

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B41J 2/205

B41J 2/045 B41J 2/055

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00801680.1

[43] 公开日 2001 年 10 月 31 日

[11] 公开号 CN 1320081A

[22] 申请日 2000.9.18 [21] 申请号 00801680.1

[30] 优先权

[32] 1999.9.21 [33] JP [31] 266850/1999

[32] 1999.11.22 [33] JP [31] 330906/1999

[86] 国际申请 PCT/JP00/06338 2000.9.18

[87] 国际公布 WO01/21408 日 2001.3.29

[85] 进入国家阶段日期 2001.4.12

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 松尾幸治 池田浩二

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

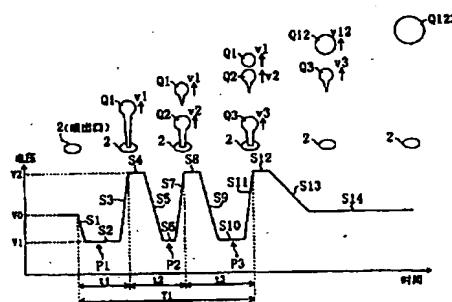
代理人 汪惠民

权利要求书 7 页 说明书 27 页 附图页数 17 页

[54] 发明名称 喷墨头及喷墨式记录装置

[57] 摘要

一种喷墨头及喷墨式记录装置,通过在一打印周期内从同一喷嘴喷出多个墨滴可以进行多灰度打印。把在一打印周期内包含初始脉冲 P1 及第 1 后续脉冲 P2 和第 2 后续脉冲 P3 的驱动脉冲组供给调节器。假设脉冲间的时间间隔 t_1 、 t_2 、 t_3 相对于调节器的固有周期 t_0 满足 $t_1 \leq t_2 < t_3 \leq t_0$ 。



权 利 要 求 书

1. 一种喷墨头，具备有形成有存放墨汁的压力室及与上述压力室连
5 通的喷嘴的喷墨头主体、带有压电元件并通过上述压电元件的压电效应
把压力传给上述压力室内的墨汁的调节器和把含有多个驱动脉冲的驱动
信号供给上述调节器的压电元件的驱动信号供给机构，上述驱动信号供
给机构在规定的一打印周期内供给多个驱动脉冲使得这些驱动脉冲间的
时间间隔逐渐接近上述调节器的固有周期。
- 10 2. 根据权利要求 1 所述的喷墨头，上述驱动信号供给机构一边供给
上述多个驱动脉冲一边逐渐延长这些驱动脉冲的时间间隔。
3. 根据权利要求 2 所述的喷墨头，上述驱动电压信号包含用于使上
述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位和用于使上述调节器
朝加压上述压力室的方向驱动的正压电位，上述多个驱动脉冲包含由从
15 规定的负压电位和正压电位之间基准电位下降到上述负压电位的电位下
降波形、维持上述负压电位的负压电位维持波形和从上述负压电位上升
到上述正压电位的电位上升波形组成的初始驱动脉冲，和由维持正压电
位的正压电位维持波形、从上述正压电位下降到上述负压电位的电位下
降波形、维持上述负压电位的负压电位维持波形和从上述负压电位上升
20 到正压电位的电位上升波形组成的 1 或 2 个以上的后续驱动脉冲。
4. 根据权利要求 3 所述的喷墨头，上述驱动信号供给机构被构成为
在一打印周期内至少依次供给初始驱动脉冲、第 1 后续驱动脉冲及第 2
后续驱动脉冲，从上述初始驱动脉冲的电位下降波形的电位下降开始
时刻到电位上升波形的电位上升结束时刻为止的第 1 时间 t_1 、从上述第 1
25 后续驱动脉冲上的正压电位维持波形的电位维持开始时刻到电位上升波
形的电位上升结束时刻为止的第 2 时间 t_2 、从上述第 2 后续驱动脉冲上
的正压电位维持波形的电位维持开始时刻到电位上升波形的电位上升结
束时刻为止的第 3 时间 t_3 相对于上述调节器的固有周期 t_0 被设定为 $t_1 \leq$
 $t_2 < t_3 \leq t_0$ 。

5. 根据权利要求3所述的喷墨头，上述初始驱动脉冲的正压电位和上述各后续驱动脉冲的正压电位分别相等，上述初始驱动脉冲的负压电位和上述各后续驱动脉冲的负压电位分别相等。

6. 根据权利要求3所述的喷墨头，从一打印周期内的初始驱动脉冲的电位下降波形的电位下降开始时刻到最后的后续驱动脉冲的电位上升波形的电位上升结束时刻为止的时间 $T1$ 相对于最小打印周期 $T2$ 被设定为 $T1/T2 \leq 0.5$ 。

7. 根据权利要求3所述的喷墨头，上述各驱动脉冲的脉冲宽度被设定为小于上述调节器的固有周期，上述各驱动脉冲的电位维持波形的波形维持时间被设定为上述调节器的固有周期的 $1/4$ 以下。

8. 根据权利要求2所述的喷墨头，上述多个驱动脉冲包含由从规定的基准电位上升到用于使上述调节器朝加压上述压力室的方向驱动的正压电位的电位上升波形、维持上述正压电位的正压电位维持波形、和从上述正压电位下降到规定的基准电位的电位下降波形组成的3个以上的矩形状驱动脉冲。

9. 根据权利要求8所述的喷墨头，上述驱动信号供给机构被构成为在一打印周期内至少依次供给第1、第2及第3矩形状驱动脉冲，从上述第1驱动脉冲的电位上升结束时刻到上述第2驱动脉冲的电位上升结束时刻为止的第1时间 $t1$ 、从上述第2驱动脉冲的电位上升结束时刻到上述第3驱动脉冲的电位上升结束时刻为止的第2时间 $t2$ 相对于上述调节器的固有周期 $t0$ 被设定为 $t1 < t2 \leq t0$ 。

10. 根据权利要求8所述的喷墨头，上述矩形状驱动脉冲的正压电位和基准电位分别相等。

11. 根据权利要求8所述的喷墨头，在一打印周期内的最初的驱动脉冲的电位上升开始时刻到最后的驱动脉冲的电位上升开始时刻之间的时间 $T1$ 相对于最小打印周期 $T2$ 被设定为 $T1/T2 \leq 0.5$ 。

12. 一种喷墨头，具备有形成有存放墨汁的压力室及与上述压力室连通的喷嘴的喷墨头主体、带有压电元件并通过上述压电元件的压电效应把压力传给上述压力室内的墨汁的调节器和把驱动电压信号供给上述调

节器的压电元件的驱动信号供给机构，上述驱动信号供给机构被构成为在规定的一打印周期内供给多个驱动脉冲，上述驱动脉冲间的时间间隔延长使之逐渐接近比上述调节器的固有周期长一些的规定时间，使后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快。

- 5 13. 一种喷墨头，具备有形成有存放墨汁的压力室及与上述压力室连通的嘴喷的喷墨头主体、带有压电元件并通过上述压电元件的压电效应把压力传给上述压力室内的墨汁的调节器和把驱动电压信号供给上述调节器的压电元件的驱动信号供给机构，上述驱动信号供给机构被构成为在规定的一打印周期内供给多个驱动脉冲，上述多个驱动脉冲以其脉冲
10 宽度逐渐接近上述调节器的固有周期的一半的时间或几乎一半的时间的顺序被供给，使后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快。

14. 根据权利要求 13 所述的喷墨头，上述驱动电压信号包含用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位和用于使上述调节器朝加压上述压力室的方向驱动的正压电位，上述多个驱动脉冲包含由
15 从规定的负压电位和正压电位之间基准电位下降到上述负压电位的电位下降波形、维持上述负压电位的负压电位维持波形和从上述负压电位上升到上述正压电位的电位上升波形组成的初始驱动脉冲，和由维持正压电位的正压电位维持波形、从上述正压电位下降到上述负压电位的电位下降波形、维持上述负压电位的负压电位维持波形和从上述负压电位上
20 升到正压电位的电位上升波形组成的 1 或 2 个以上的后续驱动脉冲。

15. 根据权利要求 13 所述的喷墨头，上述驱动电压信号包含规定的基准电位和用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位，上述多个驱动脉冲包含由从基准电位下降到负压电位的电位下降波形、维持上述负压电位的负压电位维持波形和从上述负压电位上升到基
25 准电位的电位上升波形组成的 3 个以上的驱动脉冲。

16. 根据权利要求 13 所述的喷墨头，上述多个驱动脉冲包含由从规定的基准电位上升到用于使上述调节器朝加压上述压力室的方向驱动的正压电位的电位上升波形、维持上述正压电位的正压电位维持波形、从上述正压电位下降到规定的基准电位的电位下降波形组成的 3 个以上的

矩形状驱动脉冲。

17. 根据权利要求 13 所述的喷墨头，上述多个驱动脉冲以脉冲宽度逐渐加宽的顺序被供给。

18. 一种喷墨头，是一种具备有形成有存放墨汁的压力室及分别与该各压力室连通的多个喷嘴的喷墨头主体、带有压电元件并通过上述压电元件的压电效应把压力传给上述各压力室内的墨汁的多个调节器、在规定的打印周期内生成包含 N 个（ N 为 2 以上的自然数）用于驱动上述调节器并使墨滴从上述喷嘴喷出的脉冲信号的基准驱动信号的驱动信号生成部、和把包含于上述基准驱动信号的 P 个（ P 为 N 以下的自然数）喷墨用的脉冲信号有选择地供给上述调节器的信号选择部的喷墨头，上述基准驱动信号的喷墨用的脉冲信号被形成为使后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快，上述信号选择部被构成为供给上述基准驱动信号中的第 $N-P+1$ 个以后的喷墨用脉冲信号。

19. 根据权利要求 18 所述的喷墨头，上述驱动信号生成部在生成了上述基准驱动信号后生成用于抑制在上述喷墨头主体中的机械振动的辅助脉冲信号，上述信号选择部被构成为把上述第 $N-P+1$ 个以后的喷墨用脉冲信号及上述辅助脉冲信号供给上述调节器。

20. 一种喷墨头，是一种具备有形成有存放墨汁的压力室及分别与该各压力室连通的多个喷嘴的喷墨头主体、带有压电元件并通过上述压电元件的压电效应把压力传给上述各压力室内的墨汁的多个调节器、在规定的打印周期内生成包含 N 个（ N 为 2 以上的自然数）用于驱动上述调节器并使墨滴从上述喷嘴喷出的脉冲信号的基准驱动信号的驱动信号生成部、把包含于上述基准驱动信号的 P 个（ P 为 N 以下的自然数）喷墨用的脉冲信号有选择地供给上述调节器的信号选择部的喷墨头，上述基准驱动信号的喷墨用的脉冲信号被形成为使后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快，上述驱动信号生成部在生成了上述基准驱动信号后生成用于抑制在上述喷墨头主体中的机械振动的辅助脉冲信号，上述信号选择部被构成为在 P 为 1 时把上述基准驱动信号中的第 1 个喷墨用脉冲信号供给上述调节器、而在 P 为 2 以上时把上述基准驱动

信号中的第 $N-P+1$ 个以后的喷墨用脉冲信号及上述辅助脉冲信号供给上述调节器。

21. 根据权利要求 19 所述的喷墨头, 上述基准驱动信号的第 N 个的喷墨用脉冲信号和上述辅助脉冲信号之间的间隔被设定为上述调节器的固有周期的 $0.5\sim 1.5$ 倍。

22. 根据权利要求 19 所述的喷墨头, 上述辅助脉冲信号的电位差被设定为上述基准驱动信号的喷墨用脉冲信号的最小电位差的 $0.1\sim 0.3$ 倍。

23. 根据权利要求 18 所述的喷墨头, 上述基准驱动信号的各喷墨用脉冲信号是由具有作为基准电位的第 1 电位和与该第 1 电位不同的第 2 电位的矩形状或梯形状的脉冲信号组成, 上述信号选择部是由有选择地切换把上述基准驱动信号供给上述调节器的 ON 状态及中止该基准驱动信号往该调节器供给的 OFF 状态的任一状态的开关电路组成, 上述开关电路构成为当上述基准驱动信号的电位在上述第 1 电位时从上述 OFF 状态切换到 ON 状态。

24. 根据权利要求 18 所述的喷墨头, 上述基准驱动信号的喷墨用脉冲信号是由从用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位和用于使该调节器朝加压该压力室的方向驱动的正压电位之间的基准电位下降到该负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到上述正压电位的电位上升波形组成的初始脉冲信号, 和由从各规定的正压电位下降到各规定的负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到各规定的正压电位的电位上升波形组成的 1 或 2 个以上的后续脉冲信号组成的, 上述信号选择部是由有选择地切换把上述基准驱动信号供给上述调节器的 ON 状态及中止该基准驱动信号往该调节器供给的 OFF 状态的任一状态的开关电路组成, 上述开关电路构成为从该基准驱动信号的负压电位维持波形的波形维持开始时刻开始经过规定时间后从上述 OFF 状态切换到上述 ON 状态, 使得在上述基准驱动信号的电位变成负压电位后开始基准驱动信号的供给。

25. 根据权利要求 19 所述的喷墨头, 上述基准驱动信号的各喷墨用

脉冲信号是由从基准电位下降到用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到基准电位的电位上升波形组成的，上述辅助脉冲信号由从基准电位下降到用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的辅助负压电位的电位下降波形、维持该辅助负压电位的负压电位维持波形和从该辅助负压电位上升到基准电位的电位上升波形组成的，从上述基准驱动信号的第 N 个的喷墨用脉冲信号中的电位上升波形的电位上升结束时刻到上述辅助脉冲信号的电位下降波形的电位下降开始时刻之间的间隔被设定为上述调节器的固有周期的 0.5~1 倍。

26. 根据权利要求 19 所述的喷墨头，上述基准驱动信号的喷墨用脉冲信号是由从用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位和用于使该调节器朝加压该压力室的方向驱动的正压电位之间的基准电位下降到该负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到上述正压电位的电位上升波形组成的初始脉冲信号，和由从各规定的正压电位下降到各规定的负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到各规定的正压电位的电位上升波形组成的 1 或 2 个以上的后续脉冲信号组成的，上述辅助脉冲信号由从基准电位下降到用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的辅助负压电位的电位下降波形、维持该辅助负压电位的负压电位维持波形和从该辅助负压电位上升到基准电位的电位上升波形组成的，从上述基准驱动信号的最后的后续脉冲信号中的电位上升波形的电位上升结束时刻到上述辅助脉冲信号的电位下降波形的电位下降开始时刻之间的间隔被设定为上述调节器的固有周期的 0.5~1 倍。

27. 根据权利要求 19 所述的喷墨头，上述基准驱动信号的喷墨用脉冲信号是由从用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位和用于使该调节器朝加压该压力室的方向驱动的正压电位之间的基准电位下降到该负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到上述正压电位的电位上升波形组成的初始脉冲信号，和由从各规定的正压电位下降到各规定的负压电位的电位下

降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到各规定的正压电位的电位上升波形组成的 1 或 2 个以上的后续脉冲信号组成的，上述辅助脉冲信号由从基准电位上升到用于使上述调节器朝加压上述压力室的方向驱动的辅助正压电位的电位上升波形、维持该辅助正压电位的正压电位维持波形和从该辅助正压电位下降到基准电位的电位下降波形组成的，从上述基准驱动信号的最后的后续脉冲信号中的电位上升波形的电位上升结束时刻到上述辅助脉冲信号的电位上升波形的电位上升开始时刻之间的间隔被设定为上述调节器的固有周期的 1~1.5 倍。

28. 根据权利要求 18 所述的喷墨头，上述基准驱动信号被形成为使 10 N 个喷墨用脉冲信号间的间隔逐渐延长且逐渐接近上述调节器的固有周期。

29. 根据权利要求 18 所述的喷墨头，上述基准驱动信号被形成为使 N 个喷墨用脉冲信号内的电位差逐渐增大。

30. 根据权利要求 1~29 中任一项所述的喷墨头，其压电元件的厚度 15 被设定为 $0.5\sim 5\mu\text{m}$ 。

31. 一种喷墨式记录装置，具备有根据权利要求 1~29 中任一项所述的喷墨头和在上述喷墨头喷墨时使该喷墨头和记录介质相对移动的相对移动机构。

喷墨头及喷墨式记录装置

5

本发明涉及一种喷墨头及喷墨式记录装置。

近年，如特开平 10-81012 号公报所公开那样，提出了如下那样的喷墨式记录装置，即在用于在记录纸上形成 1 个点的一打印周期中，从喷墨头的同一喷嘴喷出多个墨滴，借助于这些墨滴形成 1 个点。

10 这种喷墨式记录装置具备有喷出墨滴的喷墨头和使此喷墨头和记录纸相对移动的相对移动机构。喷墨头带有形成有存放墨汁的压力室及嘴喷的喷墨头主体、使上述压力室内的墨汁从上述喷嘴喷出的调节器和把驱动信号供给调节器的驱动信号供给机构。

当喷墨头和记录纸通过上述相对移动机构相对移动时，上述驱动信号
15 供给机构在一打印周期中供给包含 1 个或 2 个以上的驱动脉冲的驱动信号。调节器接受驱动信号并工作，使 1 或 2 以上的墨滴从喷嘴喷出。这样喷出的墨滴依喷出顺序打在记录纸上，形成 1 个墨点。通过在记录纸上聚合很多这样的墨点便在记录纸上形成规定的图象。此时，通过调节在一打印周期中喷出的墨滴的个数可以调节点的浓淡和大小，即可以进行
20 多层次的打印。

这样，为了在一打印周期中喷出 1 或 2 以上的墨滴，需要把与喷出墨滴数目相应的数目的驱动脉冲供给调节器。但是，如果不在驱动信号上下功夫而只是把与喷出墨滴数目相应的数目的驱动脉冲供给调节器，则在记录纸上难以形成好的墨点。

25 例如，在进行快速打印的情况下，喷墨头和记录纸之间相对移动的移动速度大，因此，从同一喷嘴喷出多个墨滴容易打在记录纸上的相互错位的位置上。其结果，墨点变成长圆形，容易降低印字的质量。因此，在这样的情况下，必须使墨滴的喷出间隔尽可能缩短，并使多个墨滴连续喷出，后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快。于是，

期待着有用于高精度喷出的新技术，使得墨滴的喷出速度依照墨滴喷出的先后次序加快。

另一方面，如美国专利第 5,285,215 号或特开平 7-108568 号公报所公开那样，还提出了使从相同喷嘴喷出的 2 滴墨滴在空中结合成 1 滴墨滴后再打到记录纸上的方法。在这样的方法中，特别需要在驱动信号上下功夫。在上述特开平 7-108568 号公报所公开的装置中，通过改变驱动脉冲的后沿部的倾斜角可以改变墨滴的喷出速度。

但是，把含有后沿部倾斜角不同的多个驱动脉冲的驱动信号供给调节器是导致驱动信号供给机构的复杂化或成本增加的要因。根据这样的背景，期待着有通过简单波形的驱动信号使多个墨滴在打到记录纸上之前结合的新技术。

还有，当一个打印周期结束时的墨汁的弯液面振动留到下一打印周期时，墨汁的喷出性能变得不稳定。于是，期待着有不易于受弯液面振动的不良影响的驱动信号的供给手法。

15 本发明就是鉴于这样的问题而提出的，其目的在于使在一个打印周期中从相同喷嘴喷出 1 或 2 以上的墨滴的喷墨头及具备有此喷墨头的喷墨式记录装置的喷墨性能提高。

与本发明相关的喷墨头具备有形成有存放墨汁的压力室及与上述压力室连通的喷嘴的喷墨头主体、带有压电元件并通过上述压电元件的压电效应把压力传给上述压力室内的墨汁的调节器和把含有多个驱动脉冲的驱动信号供给上述调节器的压电元件的驱动信号供给机构，上述驱动信号供给机构在规定的一打印周期内供给多个驱动脉冲使得这些驱动脉冲间的时间间隔逐渐接近上述调节器的固有周期。

25 还有，这里所说的调节器的固有周期是指包括发声要素（具体指墨汁）的振动系统整体的固有周期。

由此，在一打印周期内，多个驱动脉冲被供给调节器的压电元件且多个墨滴从同一喷嘴喷出。这里，多个驱动脉冲的时间间隔逐渐接近调节器的固有周期，因此，从喷嘴喷出的多个墨滴的喷出速度逐渐加快。因此，与先前喷出的墨滴相比，后来喷出的墨滴其喷出速度更快。于是，

后来喷出的墨滴追上先前喷出的墨滴，两滴墨滴在打到记录介质之前结合。结果，多个墨滴结合，在形成一个墨滴后打在记录介质上并在记录介质上形成良好的单个点。

上述驱动信号供给机构最好一边供给上述多个驱动脉冲一边逐渐延长
5 这些驱动脉冲的时间间隔。

由此，驱动脉冲的时间间隔逐渐延长使之渐接近调节器的固有周期，因此，与逐渐缩短时间间隔接近该固有周期的情形相比，驱动脉冲的整体时间间隔缩短。因此，可以进一步缩短单个打印周期、提高打印速度。

在上述喷墨头中，上述驱动电压信号包含用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位和用于使上述调节器朝加压上述压力室的方向驱动的正压电位，上述多个驱动脉冲也可以包含由从规定的负压电位和正压电位之间基准电位下降到上述负压电位的电位下降波形、维持上述负压电位的负压电位维持波形和从上述负压电位上升到上述正压电位的电位上升波形组成的初始驱动脉冲、由维持正压电位的正压电位
15 维持波形、从上述正压电位下降到上述负压电位的电位下降波形、维持上述负压电位的负压电位维持波形和从上述负压电位上升到正压电位的电位上升波形组成的 1 或 2 个以上的后续驱动脉冲。

由此，进行所谓的牵推式的喷墨，即先朝减压方向驱动调节器再朝增压方向驱动调节器并喷墨。

上述驱动信号供给机构被构成为在一打印周期内至少依次供给初始驱动脉冲、第 1 后续驱动脉冲及第 2 后续驱动脉冲，从上述初始驱动脉冲的电位下降波形的电位下降开始时刻到电位上升波形的电位上升结束时刻为止的第 1 时间 t_1 、从上述第 1 后续驱动脉冲上的电位维持波形的电位维持开始时刻到电位上升波形的电位上升结束时刻为止的第 2 时间 t_2 、
25 从上述第 2 后续驱动脉冲上的电位维持波形的电位维持开始时刻到电位上升波形的电位上升结束时刻为止的第 3 时间 t_3 也可以相对于上述调节器的固有周期 t_0 被设定为 $t_1 \leq t_2 < t_3 \leq t_0$ 。

由此，借助于初始驱动脉冲喷出的第 1 墨滴和借助于第 1 后续驱动脉冲喷出的第 2 墨滴和借助于第 2 后续驱动脉冲喷出的第 3 墨滴在打到记

录介质之前结合，在记录介质上形成单个点。其结果使得在记录介质上形成良好的单个点和高速打印成为可能。

上述初始驱动脉冲的正压电位也可以和上述各后续驱动脉冲的正压电位分别相等，上述初始驱动脉冲的负压电位也可以和上述各后续驱动脉冲的负压电位分别相等。

由此，通过规定的正压电位、基准电位和负压电位这 3 个层次的电位可以形成多个驱动脉冲。因此，容易形成驱动脉冲。

从一打印周期内的初始驱动脉冲的电位下降波形的电位下降开始时刻到最后的后续驱动脉冲的电位上升波形的电位上升结束时刻为止的时间 T_1 相对于最小打印周期 T_2 最好被设定为 $T_1/T_2 \leq 0.5$ 。

由此，在从供给最后后续驱动脉冲到供给下一个打印周期的初始驱动脉冲之间要确保有足够的时间使压力室内的墨汁平静。这样，喷墨才稳定。

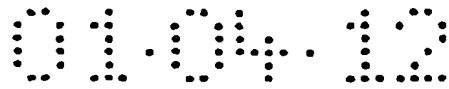
但是，在固有周期较长的调节器中，驱动脉冲的电位维持波形的波形维持时间对喷墨速度的影响较小。因此，通过缩短电位维持波形可以延长其电位上升波形或电位下降波形。

于是，上述各驱动脉冲的脉冲宽度被设定为小于上述调节器的固有周期，上述各驱动脉冲的电位维持波形的波形维持时间最好被设定为上述调节器的固有周期的 $1/4$ 以下。

由此，电位上升波形的上升时间或电位下降波形的下降时间被充分确保，可以进行无额外的点的稳定的喷墨。而且，上述波形维持时间也可以为零。也就是说，上述波形维持时间也可以是上述固有周期的 $0 \sim 1/4$ 倍。

另一方面，在上述喷墨头中，上述多个驱动脉冲也可以包含由从规定的基准电位上升到用于使上述调节器朝加压上述压力室的方向驱动的正压电位的电位上升波形、维持上述正压电位的正压电位维持波形和从上述正压电位下降到规定的基准电位的电位下降波形组成的 3 个以上的矩形状驱动脉冲。

由此，在一打印周期内 3 个以上的矩形状驱动脉冲被供给调节器，3 个以上的墨滴以其喷出速度逐渐加快的方式被喷出。结果，这些墨滴在



打到记录介质之前结合并形成 1 个墨滴打在记录介质上。由此使得在记录介质上形成良好的单个点和高速打印成为可能。

上述驱动信号供给机构被构成为在一打印周期内至少依次供给第 1、第 2 及第 3 矩形状驱动脉冲，从上述第 1 驱动脉冲的电位上升结束时刻到上述第 2 驱动脉冲的电位上升结束时刻为止的第 1 时间 t_1 、从上述第 2 驱动脉冲的电位上升结束时刻到上述第 3 驱动脉冲的电位上升结束时刻为止的第 2 时间 t_2 也可以相对于上述调节器的固有周期 t_0 被设定为 $t_1 < t_2 \leq t_0$ 。

由此，借助于第 1 驱动脉冲喷出的第 1 墨滴、借助于第 2 驱动脉冲喷出的第 2 墨滴和借助于第 3 驱动脉冲喷出的第 3 墨滴在打到记录介质之前结合，在记录介质上形成单个点。

上述矩形状驱动脉冲的正压电位也可以分别和基准电位相等。

由此，驱动脉冲只由 2 个电位形成，因此，容易形成驱动脉冲。

在一打印周期内的最初的驱动脉冲的电位上升开始时刻到最后的驱动脉冲的电位上升开始时刻之间的时间 T_1 相对于最小打印周期 T_2 最好被设定为 $T_1/T_2 \leq 0.5$ 。

由此，在从供给最后的驱动脉冲到供给下一个打印周期的初始驱动脉冲之间要确保有足够的时间使压力室内的墨汁平静。这样，喷墨才稳定。

与本发明相关的另外的喷墨头具备有形成有存放墨汁的压力室及与上述压力室连通的喷嘴的喷墨头主体、带有压电元件并通过上述压电元件的压电效应把压力传给上述压力室内的墨汁的调节器和把驱动电压信号供给上述调节器的压电元件的驱动信号供给机构，上述驱动信号供给机构被构成为在规定的一打印周期内供给多个驱动脉冲，假设上述驱动脉冲间的时间间隔延长使之逐渐接近比上述调节器的固有周期长一些的规定时间，使后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快。

当在短时间内连续供给多个驱动脉冲时，会留有基于先前的驱动脉冲的调节器的振动或墨汁的脉动的影响，影响到基于后来的驱动脉冲的调节器的工作。结果，与使驱动脉冲间的时间间隔与调节器的固有周期一致的情形相比，在使该间隔与比该固有周期长一些的规定时间一致的情

形下喷墨速度有可能更快。于是，在这样的情况下，通过如上所述那样逐渐延长驱动脉冲间的时间间隔使之接近比上述固有周期长一些的规定时间可以依照喷出顺序加大墨滴的喷出速度并可以在使墨滴打到记录介质之前结合。

- 5 与本发明相关的另外的喷墨头具备有形成有存放墨汁的压力室及与上述压力室连通的嘴喷的喷墨头主体、带有压电元件并通过上述压电元件的压电效应把压力传给上述压力室内的墨汁的调节器和把驱动电压信号供给上述调节器的压电元件的驱动信号供给机构，上述驱动信号供给机构被构成为在规定的一打印周期内供给多个驱动脉冲，假设上述多个驱动脉冲以其脉冲宽度逐渐接近上述调节器的固有周期的一半的时间或几乎一半的时间的顺序被供给，使后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快。
- 10

- 由此，在一打印周期内，多个驱动脉冲被供给调节器的压电元件且多个墨滴从同一喷嘴喷出。这里，驱动脉冲的脉冲宽度逐渐接近调节器的固有周期的一半的时间或几乎一半的时间，因此，从喷嘴喷出的墨滴的喷出速度依照喷出顺序逐渐加快。因此，后来喷出的墨滴追上先前喷出的墨滴，墨滴在打到记录介质之前结合。结果，多个墨滴结合，在形成一个墨滴后打在记录介质上并在记录介质上形成良好的单个点。
- 15

- 上述驱动电压信号包含用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位和用于使上述调节器朝加压上述压力室的方向驱动的正压电位，上述多个驱动脉冲也可以包含由从规定的负压电位和正压电位之间基准电位下降到上述负压电位的电位下降波形、维持上述负压电位的负压电位维持波形和从上述负压电位上升到上述正压电位的电位上升波形组成的初始驱动脉冲，由维持正压电位的正压电位维持波形，从上述正压电位下降到上述负压电位的电位下降波形，维持上述负压电位的负压电位维持波形和从上述负压电位上升到正压电位的电位上升波形组成的1或2个以上的后续驱动脉冲。
- 20
- 25

另一方面，上述驱动电压信号包含规定的基准电位和用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位，上述多个驱动脉冲也可以

包含由从基准电位下降到负压电位的电位下降波形、维持上述负压电位的负压电位维持波形和从上述负压电位上升到基准电位的电位上升波形组成的 3 个以上的驱动脉冲。

- 由此，进行牵推（吸压）式的喷墨，在一打印周期内多个墨滴被喷出。
- 5 驱动脉冲的脉冲宽度逐渐接近调节器的固有周期的一半的时间或几乎一半的时间，因此，多个墨滴在到在记录介质之前结合，在形成一个墨滴后打在记录介质上。

- 还有，上述多个驱动脉冲也可以包含由从规定的基准电位上升到用于使上述调节器朝加压上述压力室的方向驱动的正压电位的电位上升波形、维持上述正压电位的正压电位维持波形、从上述正压电位下降到规定的基准电位的电位下降波形组成的 3 个以上的矩形状驱动脉冲。
- 10

由此，在一打印周期内 3 个以上的矩形状驱动脉冲被供给调节器，从喷嘴 3 个以上的墨滴以其喷出速度逐渐加快的方式被喷出。结果，这些墨滴在打到记录介质之前结合并形成 1 个墨滴打在记录介质上。

- 15 上述多个驱动脉冲最好以脉冲宽度逐渐加宽的顺序被供给。

由此，逐渐加宽驱动脉冲的脉冲宽度使之接近固有周期的一半的时间或几乎一半的时间，因此，与逐渐缩短脉冲宽度使之接近该那些时间的情形相比，驱动脉冲的脉冲宽度的整体时间缩短。因此，可以进一步缩短打印周期、提高打印速度。

- 20 与本发明相关的另外的喷墨头是一种具备有形成有存放墨汁的压力室及分别与该各压力室连通的多个喷嘴的喷墨头主体、带有压电元件并通过上述压电元件的压电效应把压力传给上述各压力室内的墨汁的多个调节器、在规定的一打印周期内生成包含 N 个（ N 为 2 以上的自然数）用于驱动上述调节器并使墨滴从上述喷嘴喷出的脉冲信号的基准驱动信号的驱动信号生成部、把包含于上述基准驱动信号的 P 个（ P 为 N 以下的自然数）喷墨用的脉冲信号有选择地供给上述调节器的信号选择部的喷墨头，上述基准驱动信号的喷墨用的脉冲信号被形成为使后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快，上述信号选择部被构成为供给上述基准驱动信号中的第 $N-P+1$ 个以后的喷墨用脉冲信号。
- 25

由此，驱动信号生成部生成包含 N 个喷墨用脉冲信号的基准驱动信号。使得在一打印周期内最多可喷出 N 个墨滴。另一方面，信号选择部从上述 N 个喷墨用脉冲信号之中选择第 $N-P+1$ 个以后的共 P 个喷墨用脉冲信号并供给调节器，根据规定的图象信号在一打印周期内使 P 个墨滴
5 喷出。这里，上述 P 个喷墨用脉冲信号为在基准驱动信号中连续生成的脉冲信号，因此，各脉冲间的时间间隔短。因此，上述 P 个墨滴不间断地被连续喷出。还有， N 个喷墨用脉冲信号被形成为使后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快，因此，借助于上述 P 个喷墨用脉冲信号喷出的 P 个墨滴依照其喷出速度随喷出顺序逐渐加快的方式被
10 喷出。因此， P 个墨滴击中目标位置的偏差小，而且，在打到记录介质之前也容易使这 P 个墨滴结合。综上所述，不论墨滴的喷出数目多少都可以形成良好的墨点，喷墨性能提高。

还有，用于驱动信号生成部喷墨而生成的驱动信号只是 1 类基准驱动信号，因此，不需要分别生成与墨滴的喷出数相应的数目的驱动信号。
15 因此，控制系统的构成简单且成本低。

上述驱动信号生成部在生成了上述基准驱动信号后生成用于抑制在上述喷墨头主体中的机械振动的辅助脉冲信号，上述信号选择部最好被构成为把上述第 $N-P+1$ 个以后的喷墨用脉冲信号及上述辅助脉冲信号供给
上述调节器。

20 由此，在基准驱动信号的第 $N-P+1$ 个以后的共 P 个喷墨用脉冲信号被供给调节器后，辅助脉冲信号被供给调节器。结果，在喷出 P 个墨滴后的机械振动被抑制，使在下一打印周期中的喷墨性能稳定化。

与本发明相关的另外的喷墨头是一种具备有形成有存放墨汁的压力室及分别与该各压力室连通的多个喷嘴的喷墨头主体、带有压电元件并通过
25 上述压电元件的压电效应把压力传给上述各压力室内的墨汁的多个调节器、在规定的一打印周期内生成包含 N 个（ N 为 2 以上的自然数）用于驱动上述调节器并使墨滴从上述喷嘴喷出的脉冲信号的基准驱动信号的驱动信号生成部、把包含于上述基准驱动信号的 P 个（ P 为 N 以下的自然数）喷墨用的脉冲信号有选择地供给上述调节器的信号选择部的喷

墨头，上述基准驱动信号的喷墨用的脉冲信号被形成为使后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快，上述驱动信号生成部在生成了上述基准驱动信号后生成用于抑制在上述喷墨头主体中的机械振动的辅助脉冲信号，上述信号选择部被构成为在 P 为 1 时把上述基准驱动信号中的第 1 个喷墨用脉冲信号供给上述调节器、而在 P 为 2 以上时把上述基准驱动信号中的第 $N-P+1$ 个以后的喷墨用脉冲信号及上述辅助脉冲信号供给上述调节器。

由此，在一打印周期中喷出 1 个 ($P=1$) 墨滴的情况下，只有包含于基准驱动信号的 N 个喷墨用脉冲信号中的第 1 个脉冲信号被供给调节器。与第 2 以后的脉冲信号相比，第 1 个脉冲信号其波形更加稳定，而且是在打印周期中最早的期间被生成的，因此，喷墨时刻正确，而且，喷墨性能稳定，提高墨滴击中目标位置的精度。还有，在此情况下，只喷出 1 个墨滴，因此，一打印周期的整体喷墨量少，机械振动的影响小。因此，即使不供给辅助脉冲信号也没问题。还有，即便在在一打印周期内喷出 2 个以上 ($P \geq 2$) 的墨滴的情况下，根据上述理由，不论墨滴的喷出数目多少都可以形成良好的墨点，喷墨性能提高。还有，在此情况下，在基准驱动信号被供给调节器后，辅助脉冲信号被供给调节器。因此，机械振动的影响所引起的喷出性能下降被抑制。

上述基准驱动信号的第 N 个的喷墨用脉冲信号和上述辅助脉冲信号之间的间隔最好被设定为上述调节器的固有周期的 0.5~1.5 倍。还有，这里所说的调节器的固有周期是指包括发声要素（具体指墨汁）的振动系统整体的固有周期。

由此，墨汁的机械振动被有效地抑制。

当上述辅助脉冲信号的电位差过小时，难以充分抑制机械振动，另一方面，当该电位差过大时，有可能会发生意料之外的喷墨。于是，上述辅助脉冲信号的电位差最好被设定为上述基准驱动信号的喷墨用脉冲信号的最小电位差的 0.1~0.3 倍。

由此可以得到不导致喷墨并适用于有效地抑制机械振动的辅助脉冲信号。

上述基准驱动信号的各喷墨用脉冲信号是由具有作为基准电位的第 1 电位和与该第 1 电位不同的第 2 电位的矩形状或梯形状的脉冲信号组成，上述信号选择部是由有选择地切换把上述基准驱动信号供给上述调节器的 ON 状态及中止该基准驱动信号往该调节器供给的 OFF 状态的任一状态 5 的开关电路组成，上述开关电路也可以构成为当上述基准驱动信号的电位在上述第 1 电位时从上述 OFF 状态切换到 ON 状态。

由此，基准驱动信号的各喷墨用脉冲信号是由只有第 1 电位及第 2 电位的矩形状或梯形状的脉冲信号构成，因此，基准驱动信号的波形被简化。因此，生成基准驱动信号的驱动信号生成部其构成变得简单。

10 上述基准驱动信号的喷墨用脉冲信号是由从用于使上述调节器朝减压（）上述压力室的方向驱动的负压电位和用于使该调节器朝加压该压力室的方向驱动的正压电位之间的基准电位下降到该负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到上述正压电位的电位上升波形组成的初始脉冲信号，和由从各规定的正压电位 15 下降到各规定的负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到各规定的正压电位的电位上升波形组成的 1 或 2 个以上的后续脉冲信号组成的，上述信号选择部是由有选择地切换把上述基准驱动信号供给上述调节器的 ON 状态及中止该基准驱动信号往该调节器供给的 OFF 状态的任一状态的开关电路组成，上述开关 20 电路也可以构成为从该基准驱动信号的负压电位维持波形的波形维持开始时刻开始经过规定时间后从上述 OFF 状态切换到上述 ON 状态，使得在上述基准驱动信号的电位变成负压电位后开始基准驱动信号的供给。

由此，开关电路从基准驱动信号的负压电位维持波形的波形维持开始时刻开始经过规定时间后从 OFF 状态切换到 ON 状态，使得从基准驱动 25 信号的波形的下降开始经过规定的时间延迟后进行切换。因此，在基准驱动信号的电位下降过程中开关电路部进行切换，因此，不会供给包含除基准电位、负压电位及正压电位之外的非意图电位的维持波形那样的不稳定的驱动信号。

上述基准驱动信号的各喷墨用脉冲信号是由从基准电位下降到用于使

上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到基准电位的电位上升波形组成的，上述辅助脉冲信号由从基准电位下降到用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的辅助负压电位的电位下降波形、维持该辅助负压电位的负压电位维持波形和从该辅助负压电位上升到基准电位的电位上升波形组成的，从上述基准驱动信号的第 N 个的喷墨用脉冲信号中的电位上升波形的电位上升结束时刻到上述辅助脉冲信号的电位下降波形的电位下降开始时刻之间的间隔也可以被设定为上述调节器的固有周期的 0.5~1 倍。

10 由此，用具有 2 个电位（基准电位和负压电位）的电位维持波形的基准驱动信号并利用基于调节器的所谓牵推动作的喷出作用和机械振动抑制作用可以实现稳定的喷墨。

上述基准驱动信号的喷墨用脉冲信号是由从用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的负压电位和用于使该调节器朝加压该压力室的方向驱动的正压电位之间的基准电位下降到该负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到上述正压电位的电位上升波形组成的初始脉冲信号、由从各规定的正压电位下降到各规定的负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到各规定的正压电位的电位上升波形组成的 1
20 或 2 个以上的后续脉冲信号组成的，上述辅助脉冲信号由从基准电位下降到用于使上述调节器朝减压上述压力室的方向驱动的辅助负压电位的电位下降波形、维持该辅助负压电位的负压电位维持波形和从该辅助负压电位上升到基准电位的电位上升波形组成的，从上述基准驱动信号的最后的后续脉冲信号中的电位上升波形的电位上升结束时刻到上述辅助
25 脉冲信号的电位下降波形的电位下降开始时刻之间的间隔也可以被设定为上述调节器的固有周期的 0.5~1 倍。

由此，用具有 3 个电位（基准电位、负压电位和正压电位）的电位维持波形的基准驱动信号并利用基于调节器的所谓牵推动作的喷出作用和机械振动抑制作用可以实现稳定的喷墨。

上述基准驱动信号的喷墨用脉冲信号是由从用于使上述调节器朝减压
 上述压力室的方向驱动的负压电位和用于使该调节器朝加压该压力室的
 方向驱动的正压电位之间的基准电位下降到该负压电位的电位下降波
 形、维持该负压电位的负压电位维持波形和从该负压电位上升到上述正
 压电位的电位上升波形组成的初始脉冲信号，和由从各规定的正压电位
 下降到各规定的负压电位的电位下降波形、维持该负压电位的负压电位
 维持波形和从该负压电位上升到各规定的正压电位的电位上升波形组成
 的 1 或 2 个以上的后续脉冲信号组成的，上述辅助脉冲信号由从基准电
 位上升到用于使上述调节器朝加压上述压力室的方向驱动的辅助加压电
 位的电位上升波形、维持该辅助正压电位的正压电位维持波形和从该辅
 助正压电位下降到基准电位的电位下降波形组成的，从上述基准驱动信
 号的最后后续脉冲信号中的电位上升波形的电位上升结束时刻到上述
 辅助脉冲信号的电位上升波形的电位上升开始时刻之间的间隔也可以被
 设定为上述调节器的固有周期的 1~1.5 倍。

由此，用具有 3 个电位（基准电位、负压电位和正压电位）的电位维
 持波形的基准驱动信号并利用基于调节器的所谓牵推动作的喷出作用和
 基于所谓推挽动作的机械振动抑制作用可以实现稳定的喷墨。

但是，被供给调节器的喷墨用脉冲信号的间隔越接近调节器的固有周
 期，喷墨速度就变得越快。于是，上述基准驱动信号也可以形成为使 N
 个喷墨用脉冲信号间的间隔逐渐延长且逐渐接近上述调节器的固有周
 期。

由此，后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快，因此，
 可以得到基准驱动信号的合适的具体构成。

另一方面，被供给调节器的喷墨用脉冲信号的脉冲高度（电位差）越
 大，喷墨速度就变得越快。于是，上述基准驱动信号也可以形成为使 N
 个喷墨用脉冲信号内的电位差逐渐增大。

由此，后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快，因此，
 可以得到基准驱动信号的合适的具体构成。

上述喷墨头其压电元件的厚度也可以被设定为 $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ 。这样，即

便在压电元件被薄膜化的情况下也可以在记录介质上形成良好的点。

与本发明相关的喷墨式记录装置具备有上述喷墨头和在上述喷墨头喷墨时使该喷墨头和记录介质相对移动的相对移动机构。

由此客人得到喷墨性能优良的喷墨式记录装置。

- 5 如上所述, 根据本发明, 把多个驱动脉冲供给调节器, 使这些脉冲间的时间间隔逐渐接近调节器的固有周期或比固有周期长一些的规定时间, 因此, 可以以喷出速度逐渐加快的方式喷出多个墨滴。因此, 可以使多个墨滴在打到记录介质之前结合, 并作为一个墨滴打在记录介质上。因此, 可以由多个墨滴在记录介质上形成良好的单个点。其结果可以提高打印品质和打印速度。
- 10 高打印品质和打印速度。

那时, 通过逐渐延长驱动脉冲的时间间隔可以缩短一打印周期的时间并可以使打印快速化。

- 还有, 根据本发明, 把多个驱动脉冲供给调节器, 使这些脉冲的脉冲宽度逐渐接近调节器的固有周期的一半的时间或几乎一半的时间, 可以以喷出速度逐渐加快的方式喷出多个墨滴。因此, 可以使多个墨滴结合, 并作为一个墨滴打在记录介质上, 可以提高打印品质和打印速度。
- 15 以提高打印品质和打印速度。

那时, 通过逐渐延长驱动脉冲的脉冲宽度可以缩短一打印周期的时间并可以使打印快速化。

- 还有, 根据本发明, 在一打印周期中喷出 P 个墨滴时, 在驱动信号生成部生成包含 N 个脉冲信号的基准驱动信号, 把该基准驱动信号中的第 $N-P+1$ 个以后的脉冲信号供给调节器, 因此, 可以由多个墨滴在记录介质上形成良好的单个点。
- 20 在记录介质上形成良好的单个点。

- 还有, 根据本发明, 当 P 为 1 时, 供给基准驱动信号中的第 1 个脉冲信号, 另一方面, 当 P 为 2 以上时, 供给基准驱动信号中的第 $N-P+1$ 个以后的脉冲信号及辅助脉冲信号, 因此, 可以进一步提高在喷出 1 个墨滴时的喷出性能。
- 25 在喷出 1 个墨滴时的喷出性能。

下面对附图进行简单说明。

图 1 为与实施例相关的喷墨式记录装置的概略构成图。

图 2 为喷墨头的部分俯视图。

图 3 为图 2 的 A-A 线剖面图。

图 4 为调节器附近的部分剖面图。

图 5 为图 2 的 B-B 线剖面图。

图 6 为控制电路的方框图。

5 图 7 (a) 为表示墨滴的喷出动作的模式图, 图 7 (b) 为与实施例 1 相关的驱动信号的波形图。

图 8 为与实施例 1 相关的驱动信号的波形图。

图 9 为驱动信号的变异例的波形图。

图 10 为与实施例 2 相关的驱动信号的波形图。

10 图 11 为与实施例 4 相关的驱动信号的波形图。

图 12 为在实施例 5 中当喷墨数为 1 时的时序图, (a) 为由驱动信号发生电路生成的驱动信号, (b) 表示选择电路的 ON/OFF 信号, (c) 表示被供给调节器的驱动信号。

图 13 为当在实施例 5 中的喷墨数为 2 时的与图 12 相当的图。

15 图 14 为表示墨滴的喷出动作的模式图。

图 15 为实施例 6 的与图 12 相当的图。

图 16 为当在实施例 7 中的喷墨数为 1 时的与图 12 相当的图。

图 17 为当在实施例 7 中的喷墨数为 2 时的与图 12 相当的图。

实施发明的最佳样例

20 以下参照附图对本发明的实施例进行说明。

实施例 1

图 1 表示与实施例 1 相关的喷墨式记录装置的概略构成。此喷墨式记录装置具备有被支撑固定在滑架 16 上的喷墨头 1。在滑架 16 上设有在图 1 中省略图示的滑架马达 28 (参照图 6), 喷墨头 1 及滑架 16 借助于此滑架马达 28 在沿主扫描方向 (图 1 及图 2 所示的 X 方向) 延伸的滑架轴 17 上被导滑, 使之在该方向往返移动。还有, 由此滑架 16、滑架轴 17 及滑架马达 28 构成使喷墨头 1 和记录纸 41 相对移动的相对移动机构。

记录纸 41 被由在图 1 中省略图示的输送马达 26 (参照图 6) 旋转驱动的 2 个输送辊子 42 夹着, 借助于此输送马达 26 及各输送辊子 42 沿与

上述主扫描方向垂直的副扫描方向（图 1 及图 2 所示的 Y 方向）被输送。

如图 2~图 5 所示，喷墨头 1 具备有形成有存放墨汁的多个压力室 4 及分别与该各压力室 4 连通的多个喷嘴 2 的喷墨头主体 40、把压力传给上述各压力室 4 内的墨汁并从各喷嘴 2 分别喷出墨滴的多个调节器 10。

5 如后所述，调节器 10 就是使用了所谓弯曲振动型压电元件 13 的部件，借助于压力室 4 的收缩及膨胀所产生的压力室 4 内的压力变化使墨滴从喷嘴 2 喷出并把墨汁充到压力室 4。

如图 2 所示，压力室 4 被形成为长槽状，在喷墨头 1 的内部沿主扫描方向延伸，在副扫描方向相互隔开规定的间隔被配设。在此压力室 4 的一端部（在图 2 中右侧的端部）上形成有喷嘴 2。喷嘴 2 在喷墨头 1 的下表面上被排列为在副扫描方向相互隔着规定间隔并开口。在压力室 4 的另一端部（在图 2 中左侧的端部）上分别连接有墨汁供给路 5 的一端部，此各墨汁供给路 5 的另一端部连接有沿副扫描方向延伸配设的墨汁供给室 3。

15 如图 3 所示，喷墨头 1 依次由形成有喷嘴 2 的喷嘴板 6、分区形成压力室 4 及墨汁供给路 5 的分区壁 7 和调节器 10 叠层而构成。此喷嘴板 6 是由厚度 $20\mu\text{m}$ 的聚酰亚胺板组成的，分区壁 7 是由厚度 $280\mu\text{m}$ 的不锈钢制的层叠板组成的。

如图 4 及图 5 所夸张显示，调节器 10 是由与压力室 4 相邻的振动板 11、使振动板 11 振动的薄膜压电元件 13 及独立电极 14 依次叠层而构成的。振动板 11 是由厚度 $2\mu\text{m}$ 的铬板组成，和独立电极 14 一起具有作为公用电极的功能，用于把电压施加在压电元件 13 上。压电元件 13 是对应着压力室 4 而设的，可以用由厚度 $3\mu\text{m}$ 的 PZT（钛酸锆酸铅）组成的超薄型材料。独立电极 14 是由厚度 $0.1\mu\text{m}$ 的铂板组成，调节器 10 的整体厚度约为 $5\mu\text{m}$ 。还有，在相邻的压电元件 13 及独立电极 14 之间装有由聚酰亚胺组成的绝缘层 15。

下面参照图 6 的方框图对喷墨式记录装置的控制电路 20 进行说明。控制电路 20 具备有由 CPU 组成的主控制部 21、存储了用于各种数据处理的例程的 ROM22、进行各种数据存储等的 RAM23、分别用于驱动控

制输送马达 26 及滑架马达 28 的驱动电路 25 及 27 和马达控制电路 24、接收打印数据的数据接收电路 29、驱动信号产生电路 30 和选择电路 31。调节器 10 被连接到各选择电路 31 上。驱动信号产生电路 30 产生在一打印周期内带有的多个驱动脉冲的驱动信号。选择电路 31 在喷墨头 1 和滑架 16 一起沿主扫描方向移动时有选择地使包含在上述驱动信号中的 1 个或 2 个以上的驱动脉冲输入到调节器 10。由这些驱动信号产生电路 30 及选择电路 31 构成把规定的驱动信号供给调节器 10 的驱动信号供给机构 32。

下面对喷墨式记录装置的动作进行说明。首先，当数据接收电路 29 接收图象数据时，主控制部 21 根据存储在中的处理例程通过马达控制电路 24、驱动电路 25 及 27 分别控制输送马达 26 及滑架马达 28，同时，在驱动信号产生电路 30 上产生带有的多个驱动脉冲的驱动信号。还有，主控制部 21 根据上述图象数据把应选择的驱动脉冲的信息输出到选择电路 31。然后，选择电路 31 根据上述信息从多个驱动脉冲中选择规定的 1 个或 2 个以上的驱动脉冲供给调节器 10。由此，在一打印周期内从喷墨头 1 的喷嘴 2 喷出 1 个或 2 个以上的墨滴。

下面，参照图 7 及图 8 对在一打印周期内从喷嘴 2 喷出 3 个墨滴时的驱动信号及墨滴的动作作为一例进行说明。如图 7 所示，上述驱动信号在一打印周期 T2 内包含 3 个梯形状的脉冲 P1~P3，即初始脉冲 P1 及第 1 后续脉冲 P2 和第 2 后续脉冲 P3。各脉冲 P1~P3 为驱动调节器 10 的信号，使压力室 4 先减压后加压。换言之，各脉冲 P1~P3 为通过在调节器 10 上进行推拉动作（所谓的牵推动作）使墨滴喷出的信号。

初始脉冲 P1 是由从基准电位 V0 下降到用于使调节器 10 朝减压压力室 4 的方向驱动的最小电位 V1 的电位下降波形 S1、维持最小电位 V1 的最小电位维持波形 S2、从最小电位 V1 上升到用于使调节器 10 朝加压压力室 4 的方向驱动的最大电位 V2 的电位上升波形 S3 构成的。第 1 后续脉冲 P2 是由维持最大电位 V2 的最大电位维持波形 S4、从最大电位 V2 下降到最小电位 V1 的电位下降波形 S5、维持最小电位 V1 的最小电位维持波形 S6、从最小电位 V1 上升到最大电位 V2 的电位上升波形 S7 构成

的。第 2 后续脉冲 P3 是由维持最大电位 V2 的最大电位维持波形 S8、从最大电位 V2 下降到最小电位 V1 的电位下降波形 S9、维持最小电位 V1 的最小电位维持波形 S10、从最小电位 V1 上升到最大电位 V2 的电位上升波形 S11 构成的。在第 2 后续脉冲 P3 之后接着维持最大电位 V2 的最大电位维持波形 S12、从最大电位 V2 下降到基准电位 V0 的电位下降波形 S13 和维持基准电位 V0 的基准电位维持波形 S14。还有，基准电位 V0、最小电位 V1 及最大电位 V2 最好是-100V~100V 程度的电位，例如，可以把最小电位 V1、基准电位 V0 及最大电位 V2 分别设为 0V、20V 及 50V。

包含在本驱动信号中的驱动脉冲其脉冲间的时间间隔逐渐延长使之逐渐接近调节器 10 的固有周期。还有，这里所说的固有周期是包含压力室 4 内的墨汁的影响的振动系统整体的固有周期，例如，用美国专利第 4,697,193 号说明书所述的亥姆霍兹固有振动频率 f 的倒数表示。具体来说，从初始脉冲 P1 中的电位下降波形 S1 的电位下降开始时刻到电位上升波形 S3 的电位上升结束时刻的第 1 时间 t_1 、从第 1 后续脉冲 P2 中的最大电位维持波形 S4 的电位维持开始时刻到电位上升波形 S7 的电位上升结束时刻的第 2 时间 t_2 、从第 2 后续脉冲 P3 中的最大电位维持波形 S8 的电位维持开始时刻到电位上升波形 S11 的电位上升结束时刻的第 3 时间 t_3 相对于上述调节器 10 的固有周期 t_0 被设定为 $t_1 \leq t_2 < t_3 \leq t_0$ 。例如，在调节器 10 的固有周期为 $8 \mu s$ 的情况下，可以把 t_1 、 t_2 、 t_3 分别设为 $5 \mu s$ 、 $7 \mu s$ 、 $8 \mu s$ 。

各脉冲 P1~P3 的脉冲宽度被设定在调节器 10 的固有周期以下。还有，一般来说，在固有周期长的薄膜压电元件 13 中，脉冲的最大电位或最小电位的维持时间（峰值保持时间）对墨滴的喷出速度影响小。因此，可以缩短峰值保持时间，使脉冲 P1~P3 的电位下降波形的下降时间及电位上升波形的上升时间相对变长。在本实施例中，脉冲 P1~P3 的各电位维持波形 S2、S4、S6、S8、S10 及 S12 的电位维持时间（峰值保持时间）各被设定成调节器 10 的固有周期的 $1/4$ 以下。

还有，在从一打印周期的喷墨结束到下一打印周期的喷墨开始的期间，为了使压力室 4 内及喷嘴 2 内的墨汁足够平静，供给了第 2 后续脉

冲后的波形 S12~S14 要设得足够长。具体来说，从初始脉冲 P1 中的电位下降波形 S1 的电位下降开始时刻到第 2 后续脉冲 P3 的电位上升波形 S11 的电位上升结束时刻的时间 T1 被设定成最小打印周期 T2 的一半以下。即 $T1/T2 \leq 0.5$ ，例如，也可以假设 $T1=20.5\mu s$ 、 $T2=50\mu s$ 。还有，时间 T1 只要设定在可以良好地喷墨的范围内即可，最好设在固有周期以上或 $(T2)/8$ 以上（即 $1/8 \leq T1/T2$ ）。

这样，在本实施例中，脉冲间的时间间隔 $t1$ 、 $t2$ 、 $t3$ 逐渐接近调节器 10 的固有周期，因此，如图 7 (a) 所示，借助于初始脉冲 P1 喷出的第 1 墨滴 Q1、借助于第 1 后续脉冲 P2 喷出的第 2 墨滴 Q2、借助于第 2 后续脉冲 P3 喷出的第 3 墨滴 Q3 以分阶段加速的方式被喷出。换言之，假设第 1 墨滴 Q1、第 2 墨滴 Q2、第 3 墨滴 Q3 的喷出速度分别为 $v1$ 、 $v2$ 、 $v3$ ，则 $v1 \leq v2 < v3$ 。还有，第 3 墨滴 Q3 的喷出速度 $v3$ 在第 1 墨滴 Q1 和第 2 墨滴 Q2 结合并成为第 1 结合墨滴 Q12 后也可以被设定为比第 1 结合墨滴 Q12 的喷出速度分别为 $v12$ 大，使得第 3 墨滴 Q3 再与第 1 结合墨滴 Q12 结合。或者，也可以例如在 $v1=v2$ 的情况下设定为在第 3 墨滴 Q3 和第 2 墨滴 Q2 结合并成为第 2 结合墨滴后该第 2 结合墨滴再与第 1 墨滴 Q1 结合。由此，第 1、第 2 及第 3 墨滴 Q1~Q3 在空中结合，形成一个墨滴 Q123 并打在记录纸 41 上形成单个点。

如上所述，根据本实施例，改变脉冲 P1~P3 的时间间隔 $t1$ ~ $t3$ 使之逐渐接近调节器 10 的固有周期，因此，可以以喷出速度逐渐加快的方式喷出多个墨滴。因此，可以使第 1~第 3 墨滴 Q1~Q3 在打到记录纸之前结合，即便在喷墨头 1 的滑架速度快的情况下也可以在记录纸 41 上形成良好的墨点。因此，可以快速地进行多灰度记录。

还有，逐渐加长脉冲 P1~P3 的时间间隔 $t1$ ~ $t3$ ，因此，与逐渐缩短这些时间间隔使之接近调节器 10 的固有周期的情绪相比，可以缩短整体的时间间隔 $t1+t2+t3$ 。因此，打印速度提高。

还有，脉冲 P1~P3 的峰值保持时间短，因此，可以加长相应分额的电位下降时间和上升时间，由此可以充分确保电位的上升时间及下降时间。因此，可以进行无额外的点的稳定的喷墨并得到优质的打印。

还有，从作为一打印周期内的最后的脉冲的第 2 后续脉冲 P3 到下一打印周期的初始脉冲 P1 的时间长，因此，在喷出了第 3 墨滴 Q3 后的压力室 4 及喷嘴 2 内的墨汁的脉动或弯液面振动在喷出下一打印周期的第 1 墨滴 Q1 之前减得足够低。因此，在喷出第 1 墨滴 Q1 时压力室 4 及喷嘴 2 内的墨汁足够平静。因此，可以稳定地喷出第 1 墨滴 Q1。

还有，如图 9 所示，为了抑制调节器 10 的振动使墨汁更平静，也可以使第 2 后续脉冲 P3 之后的电位下降波形 S13 的倾斜更平稳，也可以使下一打印周期的初始脉冲的电位下降波形 S1 连接到该电位下降波形 S13 之后。

10

实施例 2

实施例 2 为在一打印周期内把多个矩形状脉冲供给调节器 10 的实施例。

如图 10 所示，与本实施例相关的驱动脉冲组在一打印周期内包含第 1~第 3 矩形脉冲 P1'~P3'。第 1~第 3 脉冲 P1'~P3' 的波形（高度及宽度）可以各自不同，但在本实施例中，假设以相同波形的矩形脉冲构成第 1~第 3 脉冲 P1'~P3'。也就是说，第 1~第 3 脉冲 P1'~P3' 的脉冲高度及宽度分别相等。基准电位 V0 及最大电位 V2 最好是 -100V~100V 程度的电位，例如，可以把基准电位 V0 设为 0V，把最大电位 V2 设为 50V。通过这样设定基准电位 V0 及最大电位 V2 可以不必在驱动信号产生电路 30 中预先生成驱动信号而只要使选择电路 31 在基准电位 V0 和最大电位 V2 之间进行 ON/OFF 切换既可生成驱动脉冲。即，只用选择电路 31 的开关动作（ON/OFF）能生成驱动脉冲。因此，可以省略驱动信号产生电路 30，由此可以简化控制电路 20 的构成。

从第 1 脉冲 P1' 的电位上升结束时刻到第 2 脉冲 P2' 的电位上升结束时刻为止的第 1 时间 t1、从第 2 脉冲 P2' 的电位上升结束时刻到第 3 脉冲 P3' 的电位上升结束时刻为止的第 2 时间 t2 相对于调节器 10 的固有周期 t0 被设定为 $t1 < t2 \leq t0$ 。因此，与实施例 1 一样，可以以分阶段加速喷出速度的方式喷出第 1~第 3 墨滴 Q1~Q3，可以使这些墨滴 Q1~Q3 在打到记

录纸 41 之前结合。

在第 1 脉冲 $P1'$ 的电位上升开始时刻与第 3 脉冲 $P3'$ 的电位上升开始时刻之间的时间 $t1$ ，相对打印周期 $t2$ 设定为 $t1 < t2 \leq 0.5$ 。因此，与实施例 1 同样，由于在下一第 1 墨滴 $Q1$ 的喷出时，压力室 4 及喷嘴 2 内的墨汁足
5 够平静。所以，可以稳定地喷出第 1 墨滴 $Q1$ 。

还有，根据本实施例，只由矩形状脉冲构成驱动脉冲组，因此，可以容易形成驱动脉冲组。这是因为矩形状脉冲比梯形波状脉冲更容易形成。因此，可以简化驱动信号的波形。还有，如上所述，上述矩形状脉冲只要通过选择电路 31 的 ON/OFF 动作就可以形成，因此，可以省略驱动信
10 号产生电路 30。

实施例 3

但是，由于墨汁的粘度、压力室 4 的容积、调节器 10 的刚性或驱动脉冲间的间隔等还会残留因先前的驱动脉冲所导致的调节器 10 的振动或
15 弯液面振动等影响，可能会影响到后来的驱动脉冲所引起的调节器 10 的动作。因此，本发明者发现，在先前的驱动脉冲的影响比较大的情况下，使墨滴的喷出速度最大的驱动脉冲间的时间间隔实际上比固有周期长一些时间。也就是说，发现了使墨滴的喷出速度最大的驱动脉冲间的时间间隔有可能偏离与固有周期相等的时间。实施例 3 就是从考虑这样的先
20 前的驱动脉冲的影响入手对实施例 1 进行了改良的实施例。

具体来说，在本实施例中，在假设使墨滴的喷出速度最大的时间间隔为 t_m 的情况下，设定第 1 时间 $t1$ 、第 2 时间 $t2$ 及第 3 时间 $t3$ 满足 $t1 \leq t2 < t0 < t3 \leq t_m$ 。

还有，上述时间间隔 t_m 为依赖于墨汁的粘度和调节器 10 的刚性等的时间，可以通过实验等进行特定。
25

实施例 4

实施例 4 为使驱动脉冲的脉冲宽度逐渐接近调节器 10 的固有周期 $t0$ 的一半的时间或几乎一半的时间的实施例。如图 11 所示，与本实施例相

5 关的驱动信号在一打印周期内包含第 1~第 4 脉冲 P11~P14 和辅助脉冲 P15。第 1~第 4 脉冲 P11~P14 为用于使墨滴喷出的驱动脉冲。另一方面，辅助脉冲 P15 不是用于使墨滴喷出的驱动脉冲，而是用于抑制由第 1~第 4 脉冲 P11~P14 所引起的调节器的残留振动或墨汁的弯液面振动使在先前的打印周期中的调节器 10 的衰减振动等不影响到后来的打印周期。

驱动脉冲的脉冲宽度可以规定为从下降半值点到上升半值点之间的时间或从下降开始点到上升结束点之间的时间，但在这里规定为从下降开始点到上升开始点之间的时间。假设第 1 脉冲 P11 的脉冲宽度为 t_{11} 、第 2 脉冲 P12 的脉冲宽度为 t_{12} 、第 3 脉冲 P13 的脉冲宽度为 t_{13} 、第 4 脉冲 P14 的脉冲宽度为 t_{14} 、调节器 10 的固有周期为 t_0 、使墨滴的喷出速度最大的脉冲宽度为 t_n ，则在本实施例中， $0.5 \times t_0 < t_n$ ， $t_{11} \sim t_{14}$ 被设定为满足 $t_{11} < t_{12} < t_{13} < t_{14} < t_n$ 。还有，时间 t_n 为依赖于墨汁的粘度和调节器 10 的刚性等但可以通过实验等进行特定的时间。例如，在调节器 10 的固有周期 t_0 为 $8 \mu s$ 的情况下，可以把 t_{11} 、 t_{12} 、 t_{13} 及 t_{14} 分别设为 $3.5 \mu s$ 、 $4 \mu s$ 、 $4.5 \mu s$ 及 $5.5 \mu s$ 。还有，在可以忽略先前的驱动脉冲对后来的驱动脉冲的影响的情况下，使墨滴的喷出速度最大的脉冲宽度 t_n 可以认为与固有周期的一半的时间 ($=0.5 \times t_0$) 一致，因此，也可以假设 $t_{11} < t_{12} < t_{13} < t_{14} < 0.5 \times t_0$ 。

20 通过把这样的驱动信号供给调节器 10 第 1~第 4 墨滴依次以喷出速度逐渐加快的方式被喷出，在打到记录纸 41 之前结合并形成一墨滴打在记录纸上。

25 还有，驱动脉冲并不限于梯形波状的脉冲，也可以是如实施例 2 那样的矩形状脉冲。矩形状脉冲可以通过选择电路 31 的 ON/OFF 动作容易地生成，因此，与实施例 2 一样，可以省略驱动信号产生电路 30，由此可以简化控制电路 20 的构成。

实施例 5

在本实施例中，驱动信号产生电路 30 (参照图 6) 在一打印周期中生成带有 N 个 (N 为 2 以上的自然数) 喷墨用的脉冲信号的基准驱动信号

和用于抑制墨汁的弯液面振动的辅助脉冲信号。选择电路 31 在喷墨头 1 和滑架 16 一起沿主扫描方向移动时有选择地那包含在上述基准驱动信号中的 1 个或 2 个以上的脉冲信号输入到调节器 10。具体来说, 选择电路 31 是由对从驱动信号产生电路 30 往调节器 10 的信号供给进行 ON/OFF 5 切换的开关电路构成的, 把包含在基准驱动信号中的 N 个喷墨用脉冲信号之中的第 N-P+1 个以后的脉冲信号供给调节器 10。

在本实施例中, 首先, 当数据接收电路 29 接收图象数据时, 主控制部 21 根据存储在中的处理例程通过马达控制电路 24、驱动电路 25 及 27 分别控制输送马达 26 及滑架马达 28, 驱动信号产生电路 30 生成基准驱动信号。还有, 主控制部 21 根据上述图象数据把与在一打印周期内应喷 10 出的墨滴数有关的信息输出到各选择电路 31。然后, 选择电路 31 根据上述信息从包含在基准驱动信号中的 N 个脉冲信号之中选择 P 个 (P 为 N 以下的自然数) 脉冲信号供给调节器 10。而且, 选择电路 31 还供给来自驱动信号产生电路 30 的辅助脉冲信号。由此, 在一打印周期内从喷墨头 15 1 的喷嘴 2 喷出 1 个或 2 个以上的墨滴。

下面, 参照图 12~图 14 对在一打印周期中喷出 1 个墨滴时的动作和喷出 2 个墨滴时的动作作为一例进行说明。

首先参照图 12 (a) 或图 13 (a) 对由驱动信号产生电路 30 生成的驱动信号进行说明。驱动信号产生电路 30 在一打印周期内生成由 5 个喷墨 20 用脉冲信号 P1~P5 组成的基准驱动信号和 1 个辅助脉冲信号 S1。各脉冲信号 P1~P5 是由从基准电位 (20V) 下降到用于使调节器 10 朝减压压力室 4 的方向驱动的负压电位 (0V) 的电位下降波形、维持负压电位的负压电位维持波形和从负压电位上升到基准电位的电位上升波形组成的。辅助脉冲信号 S1 由从基准电位 (20V) 下降到辅助负压电位 (15V) 的 25 电位下降波形、维持辅助负压电位的辅助负压电位维持波形和从辅助负压电位上升到基准电位的电位上升波形组成的。也就是说, 各脉冲信号 P1~P5、S1 为通过在调节器 10 上进行推拉动作 (所谓的牵推动作) 的信号。而且, 在本例中各脉冲信号 P1~P5、S1 的波形为矩形波, 但这些信号波形也可以是梯形波。

基准驱动信号的脉冲信号 P1~P5 被形成为其脉冲间的时间间隔逐渐加长并逐渐接近调节器 10 的固有周期，使得后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快。具体来说，脉冲信号 P1~P5 的间隔依次被设定为 $7.5\mu\text{s}$ 、 $9\mu\text{s}$ 、 $9.5\mu\text{s}$ 、 $10\mu\text{s}$ 、 $12\mu\text{s}$ 。还有，这里所说的调节器 10 的固有周期是包含压力室 4 内的墨汁的影响的振动系统整体的固有周期，在本例中为 $12\mu\text{s}$ 。

由于脉冲信号的时间间隔如上述那样被设定，例如如图 14 所示，在 3 个墨滴 Q1、Q2、Q3 依次被喷出的情况下，墨滴 Q1~Q3 的喷出速度 $v1\sim v3$ 满足 $v1 < v2 < v3$ 。然后，第 2 墨滴 Q2 在打到记录纸之前追上第 1 墨滴 Q1，第 1 墨滴 Q1 与第 2 墨滴 Q2 结合并形成墨滴 Q12。还有，第 3 墨滴 Q3 追上墨滴 Q12，第 3 墨滴 Q3 与墨滴 Q12 结合并形成墨滴 Q123。这样，依次被喷出的墨滴 Q1~Q3 在打到记录纸之前结合，变成一个墨滴并在记录纸上形成一个墨点。

作为基准驱动信号中的最后的脉冲信号（第 N 个脉冲信号）的第 5 脉冲信号 P5 和辅助脉冲信号 S1 之间的间隔被设定为调节器 10 的固有周期的 0.5~1.5 倍。还有，上述间隔最好为调节器 10 的固有周期的 0.5~1 倍，在本例中被设定为 $10\mu\text{s}$ （约为固有周期的 0.83 倍）。辅助脉冲信号 S1 的辅助负压电位最好为基准驱动信号的脉冲信号 P1~P5 的负压电位的 0.1 倍~0.3 倍，在本例中被设定为 0.25 倍。

下面对选择电路 31 的动作进行说明。如图 12 (b) 所示，在墨滴喷出数为 1 的情况下，选择电路 31 在基准驱动信号的电位处于第 4 脉冲信号 P4 和第 5 脉冲信号 P5 之间的基准电位时从 OFF 状态切换到 ON 状态。然后，在辅助脉冲信号 S1 结束且其电位处于基准电位时从 ON 状态切换到 OFF 状态。如图 12 (c) 所示，通过这样的选择电路 31 的 ON/OFF 动作，第 5 脉冲信号 P5 和辅助脉冲信号 S1 被供给调节器 10。

另一方面，如图 13 (b) 所示，在墨滴喷出数为 2 的情况下，选择电路 31 在基准驱动信号的电位处于第 3 脉冲信号 P3 和第 4 脉冲信号 P4 之间的基准电位时从 OFF 状态切换到 ON 状态。然后，与墨滴喷出数为 1 的情形一样，在辅助脉冲信号 S1 之后从 ON 状态切换到 OFF 状态。如

图 13 (c) 所示, 通过这样的选择电路 31 的 ON/OFF 动作, 第 4 脉冲信号 P4 和第 5 脉冲信号 P5 和辅助脉冲信号 S1 被供给调节器 10。

这样, 根据本实施例, 在驱动信号产生电路 30 中只生成一种基准驱动信号, 另一方面, 通过选择电路 31 的 ON/OFF 动作适当选择该基准驱动信号的一部分或全部并把与墨滴喷出数相应的数目的脉冲信号供给调节器 10。因此, 可以简化驱动信号产生电路 30, 并可以以低成本简单地构成控制电路 20。

基准驱动信号的脉冲信号被形成为使得后来喷出的墨滴与先前喷出的墨滴相比其喷出速度更快。在选择电路 31 中只选择与墨滴喷出数相应的数目的基准驱动信号的后边的脉冲信号, 因此, 可以使多个墨滴在打中目标之前结合, 而且, 即便墨滴喷出数改变也可以使墨滴的飞行速度 (在墨滴喷出数为 1 的情况下为该墨滴的喷出速度, 在墨滴喷出数为 2 以上的情况下为结合后的墨滴的飞行速度) 几乎保持一定。因此, 快速打印成为可能, 打印质量提高。

基准驱动信号的维持波形的电位只有基准电位及负压电位这 2 个电位, 因此, 当电位处于基准电位期间只要使选择电路 31 从 OFF 状态切换到 ON 状态就可以很好地把脉冲信号供给调节器 10。也就是说, 在脉冲信号之间设有一定程度的时间的基准电位维持波形, 因此, 即便选择电路 31 的切换时序有些偏离, 选择电路 31 也可以在上述之间切换, 把良好的脉冲信号供给调节器 10。因此, 驱动信号被稳定地供给调节器 10, 墨汁的喷出性能提高。

实施例 6

实施例 6 为相对于实施例 5 对驱动信号产生电路 30 生成的基准驱动信号及辅助脉冲信号和选择电路 31 的切换时序增加了变化的实施例。

如图 15 所示, 实施例 6 的基准驱动信号带有初始脉冲信号 R1 和接在该初始脉冲信号 R1 后的 4 个后续脉冲信号 R2~R5。初始脉冲信号 R1 是由从基准电位 (10V) 下降到负压电位 (0V) 的电位下降波形、维持负压电位的负压电位维持波形和从负压电位上升到正压电位 (20V) 的电位

上升波形组成的。后续脉冲信号 R2~R5 各由从正压电位下降到负压电位的电位下降波形、维持负压电位的负压电位维持波形和从负压电位上升到正压电位的电位上升波形组成的。辅助脉冲信号 T1 由从基准电位下降到辅助负压电位（5V）的电位下降波形、维持辅助负压电位的辅助负压电位维持波形和从辅助负压电位上升到基准电位的电位上升波形组成的。

与实施例 5 一样，选择电路 31 被构成为只选择与墨滴喷出数相应的数目的基准驱动信号的后边的脉冲信号。但是，实施例 6 的选择电路 31 与实施例 5 的不同，从脉冲信号的负压电位维持波形的波形维持开始时刻经过规定的时间后从 OFF 状态切换到 ON 状态。也就是说，选择电路 31 被构成为从脉冲信号的的电位下降开始经过规定的时间后就进行切换。

在脉冲信号的的电位下降结束时刻供给基准驱动信号的控制电路中，在切换时刻晚了的情况下没有问题，但在切换时刻过早的情况下，供给在电位下降过程中的驱动信号，调节器的动作变得不稳定。但是，根据本实施例，选择电路 31 的切换时刻被设定在电位下降到负压电位后再经过规定的时间之后，因此，选择电路 31 即便产生切换时刻的误差也可以总是在电位处于负压电位期间进行切换。因此，调节器的动作稳定。还有，选择电路 31 在电位变成负压电位后到进行切换之前的期间存在时间差，由此，最初被供给调节器 10 的脉冲信号与随后被供给的脉冲信号相比其脉冲宽度小。但是，与最初喷出的墨滴相比，后来喷出的墨滴其喷出速度更快，因此，结合后的墨滴的飞行动作主要受后来喷出的墨滴的飞行动作所支配。因此，在本实施例中，即便使选择电路 31 的切换时序晚了，在喷墨时实用上也没有问题，可以发挥良好的喷墨性能。

实施例 7

如图 16 即图 17 所示，实施例 7 也是相对于实施例 5 对驱动信号产生电路 30 生成的信号和选择电路 31 的切换时序增加了变化的实施例。

实施例 7 的基准驱动信号带有初始脉冲信号 U1 和接在该初始脉冲信

号 U1 后的 4 个后续脉冲信号 U2~U5。初始脉冲信号 U1 是由从基准电位 (20V) 下降到负压电位 (0V) 的电位下降波形、维持负压电位的负压电位维持波形和从负压电位上升到正压电位 (15V) 的电位上升波形组成的。后续脉冲信号 U2~U5 各由从正压电位 (15V、17V、22V、26V) 下降到负压电位 (0V) 的电位下降波形、维持负压电位的负压电位维持波形和从负压电位上升到各正压电位 (15V、17V、22V、26V) 的电位上升波形组成的。后续脉冲信号 U2~U5 被形成为其电位差 (脉冲高度) 逐渐加大, 使得后来喷出的墨滴的喷出速度比先前喷出的墨滴的喷出速度快。具体来说, 为了提高第 1 个墨滴的喷出性能, 假设初始脉冲信号 U1 的电位差为 20V, 剩余的后续脉冲信号 U2~U5 的电位差分别被设定为 15V、17V、22V、26V。

在最后的后续脉冲信号 U5 的电位上升波形之后设有电位从正压电位 (26V) 下降到基准电位 (20V) 辅助电位下降波形和维持其后的基准电位的辅助电位维持波形。在本实施例中, 由此辅助电位下降波形和辅助电位维持波形形成用于抑制墨汁的弯液面振动的辅助脉冲信号。还有, 后续脉冲信号 U5 的电位上升波形的电位上升结束时刻和辅助脉冲信号的辅助电位下降波形的电位下降开始时刻之间的间隔最好被设定为调节器 10 的固有周期的 0.5~1 倍。

如图 16 (b) 及 (c) 所示, 在本实施例中, 在墨滴喷出数为 1 的情况下, 选择电路 31 选择初始脉冲信号 U1。也就是说, 选择电路 31 在打印周期开始的同时变成 ON 状态, 在初始脉冲信号 U1 的电位上升波形的过程中或结束后变成 OFF 状态。

另一方面, 在墨滴喷出数为 2 以上的情况下, 选择电路 31 根据喷出数选择相应的数目的基准驱动信号的后边的脉冲信号。如图 17 (b) 及 (c) 所示, 在喷出数为 2 的情况下, 选择电路 31 在后续脉冲信号 U4 的电位下降结束时刻或经过规定的时间后从 OFF 状态切换到 ON 状态, 并把 2 个脉冲信号 U4 及 U5 供给调节器 10。

这样, 在本实施例中, 假设在一打印周期中喷出 1 个墨滴的情况下供给初始脉冲信号 U1, 在一打印周期中喷出 2 个以上的墨滴的情况下供给

基准驱动信号中的后边的脉冲信号。因此，在墨滴喷出数为 2 以上之时，可以得到上述的各效果，另一方面，在墨滴喷出数为 1 以上之时，可以使喷出时序的正确性及喷出稳定性进一步提高。

5 其他实施例

基准驱动信号的喷墨用脉冲信号并不限于在调节器上进行牵推动作那样的脉冲信号，也可以是进行所谓的推挽动作那样的脉冲信号。

辅助脉冲信号并不限于实施例 5~7 的辅助脉冲信号，也可以由其他的脉冲信号构成。例如，也可以由从基准电位上升到正压电位的电位上升波形、维持正压电位的正压电位维持波形和从正压电位下降到基准电位的电位下降波形构成，使之在调节器 10 上进行所谓的推挽动作。在此情况下，从基准驱动信号的最后的脉冲信号中的电位上升波形的电位上升结束时刻到辅助脉冲信号的电位上升开始时刻为止的间隔最好被设定为调节器 10 的固有周期的 0.5~1.5 倍。

15 如上所述，本发明对进行喷墨式记录的打印机、传真机、复印机等记录装置等有用。

说明书附图

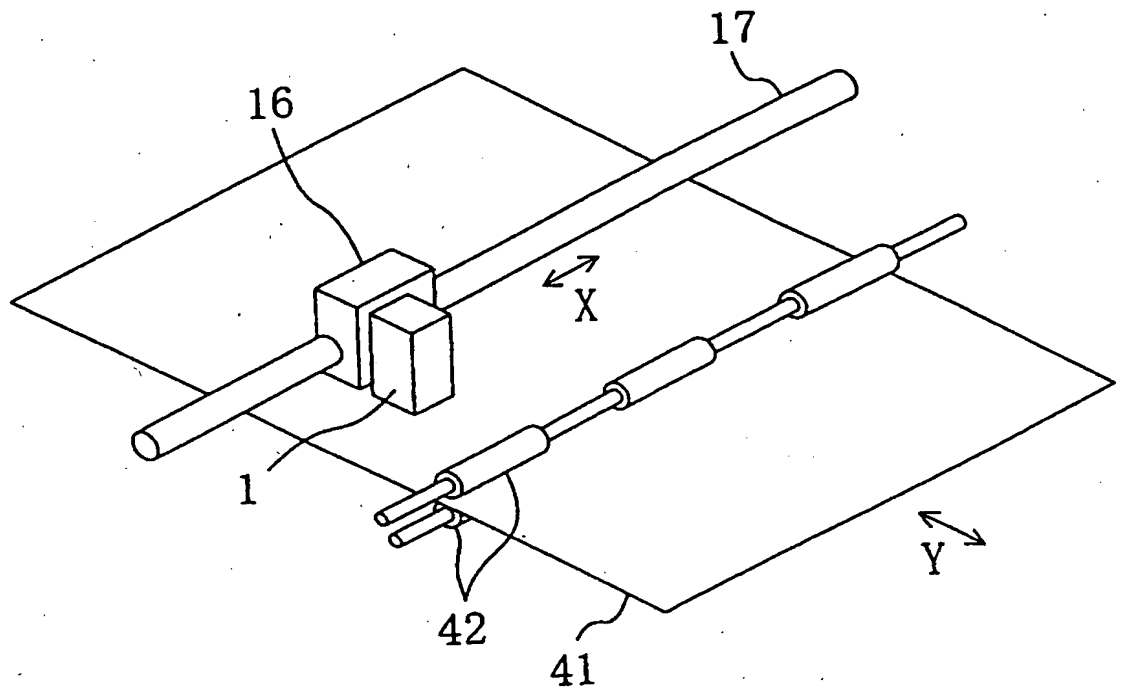


图 1

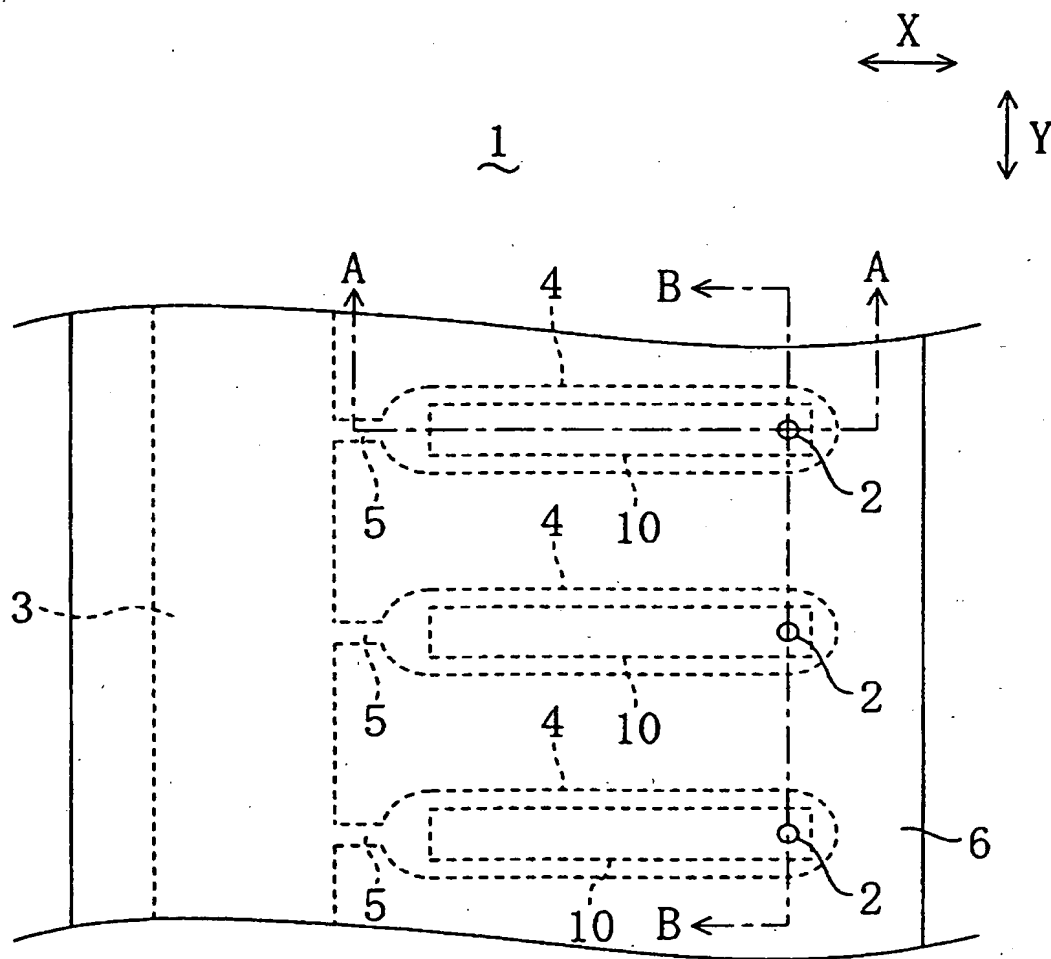


图 2

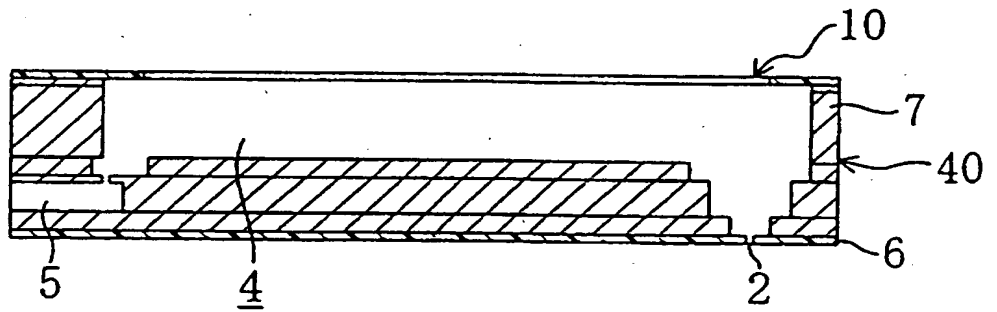


图 3

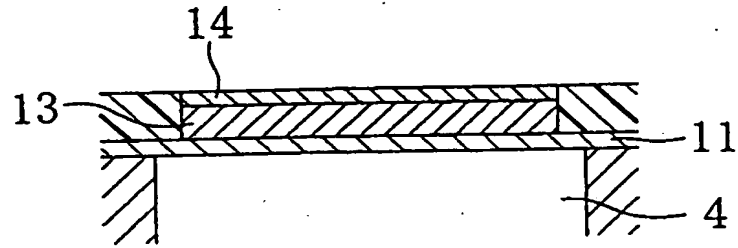


图 4

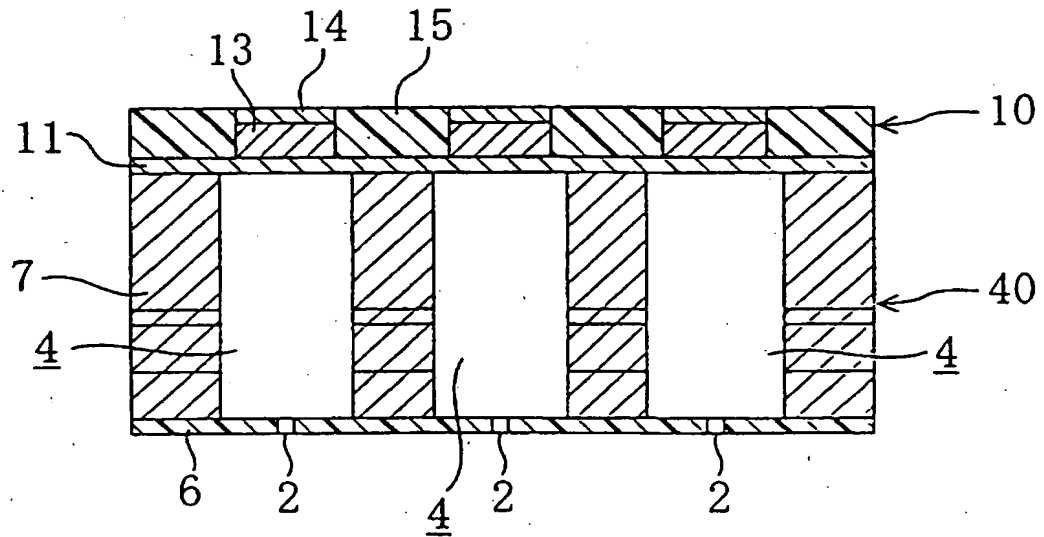


图 5

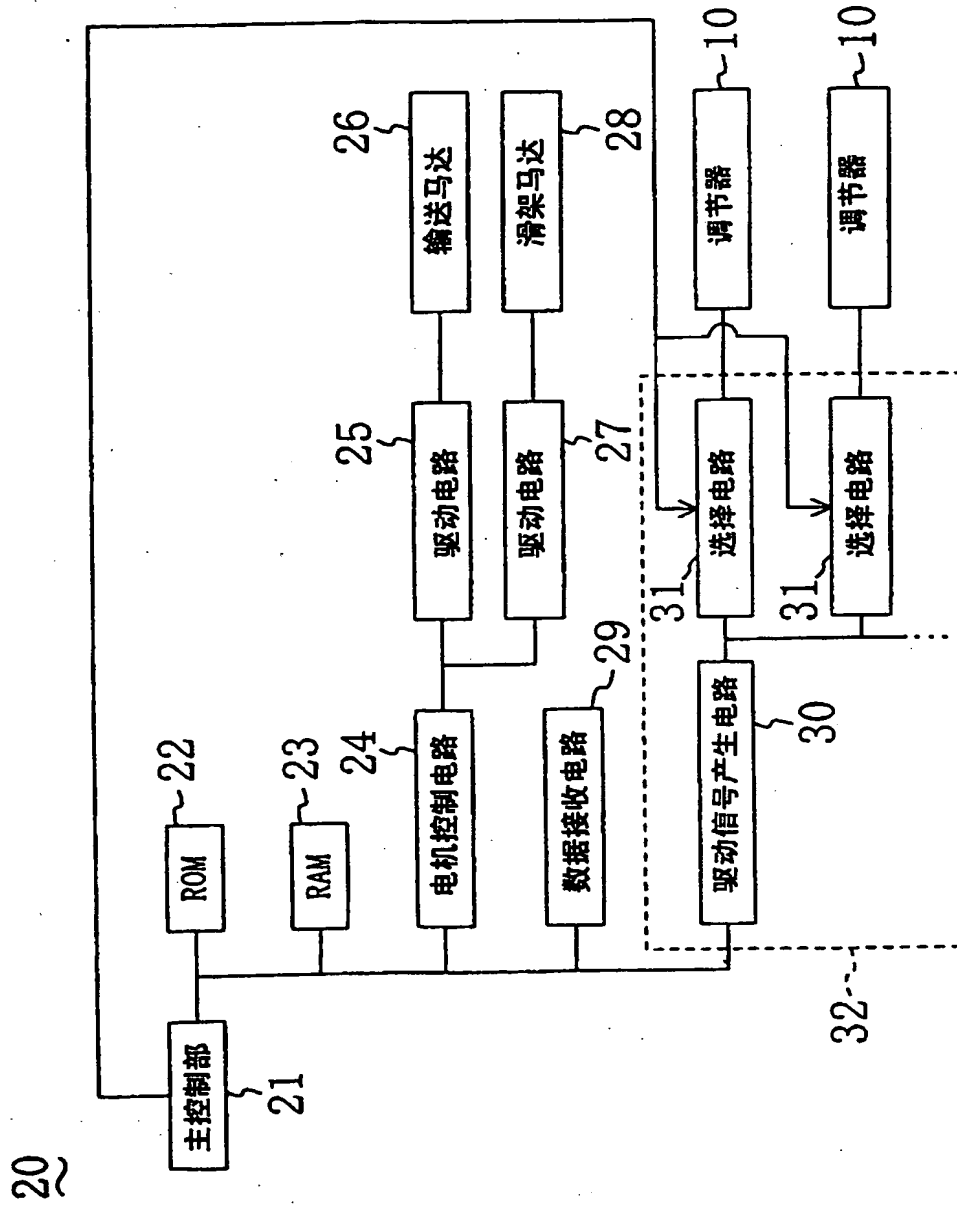


图 6

Q123

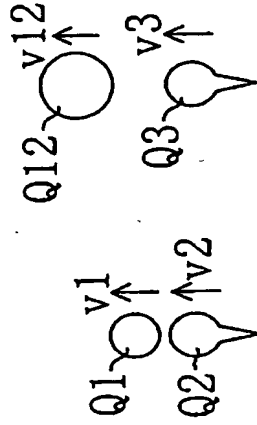


图 7(a)

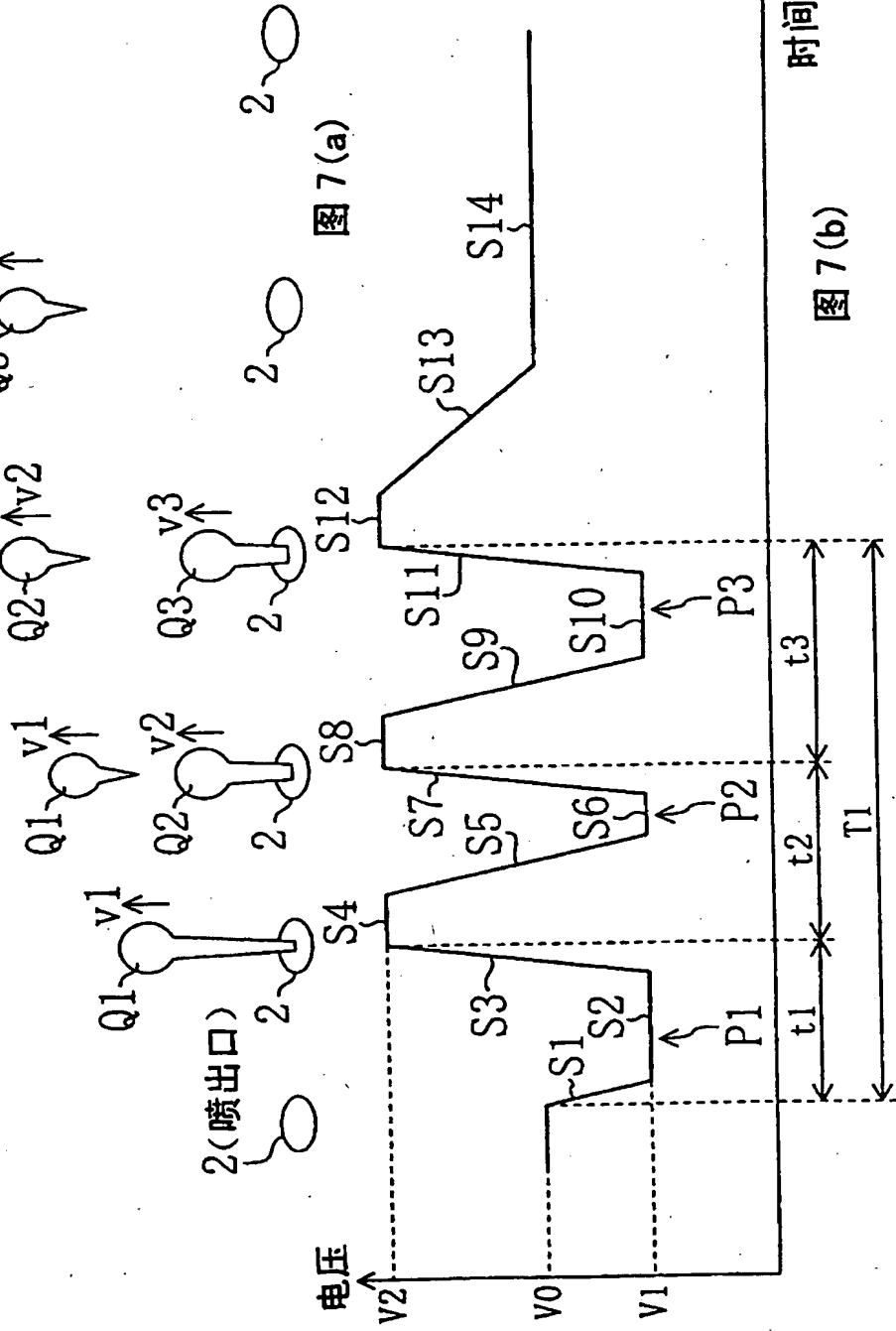


图 7(b)

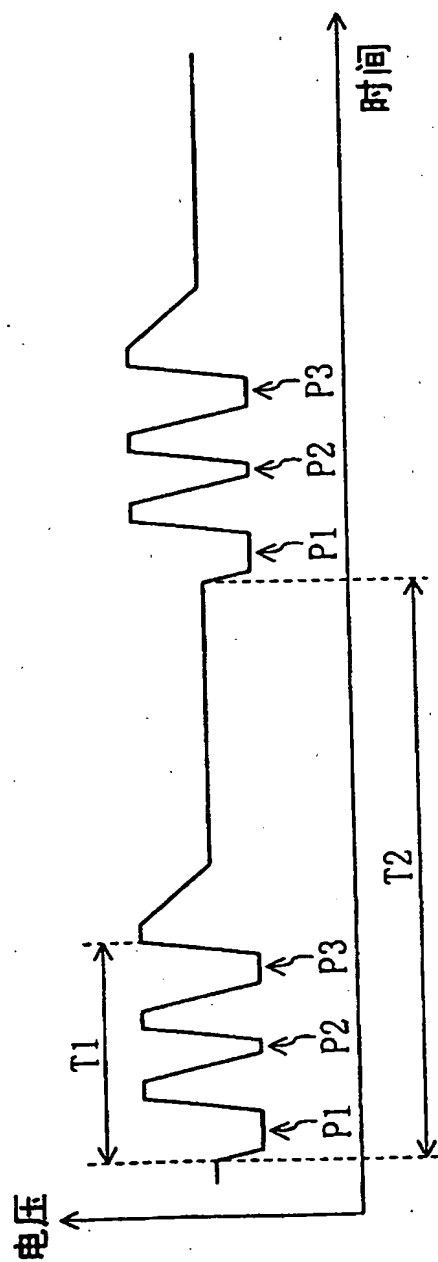


图 8

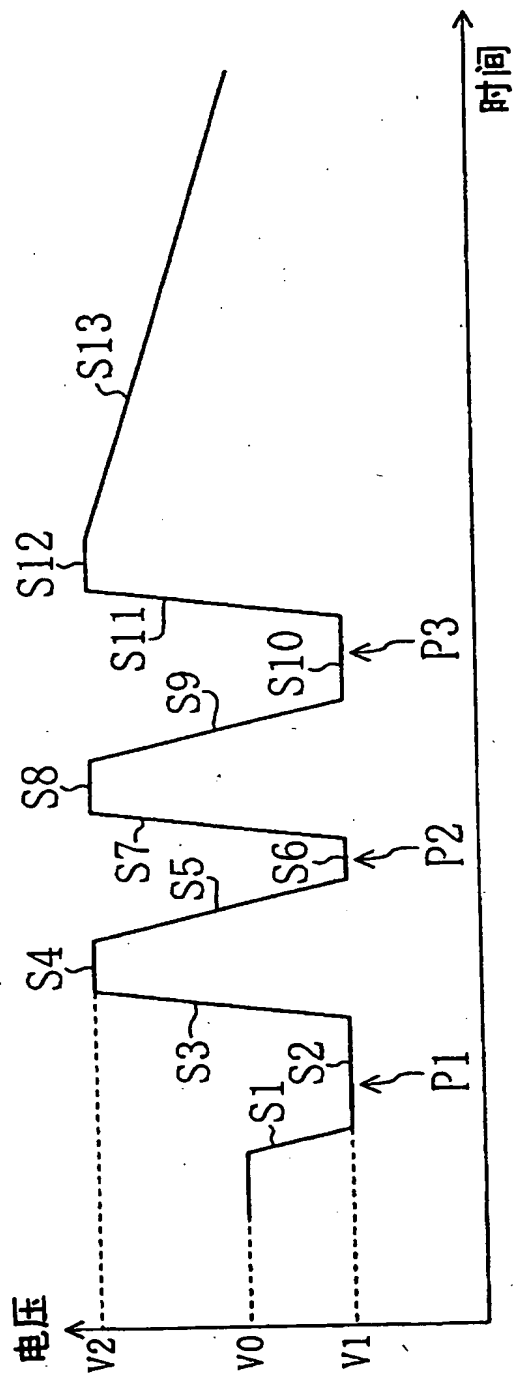
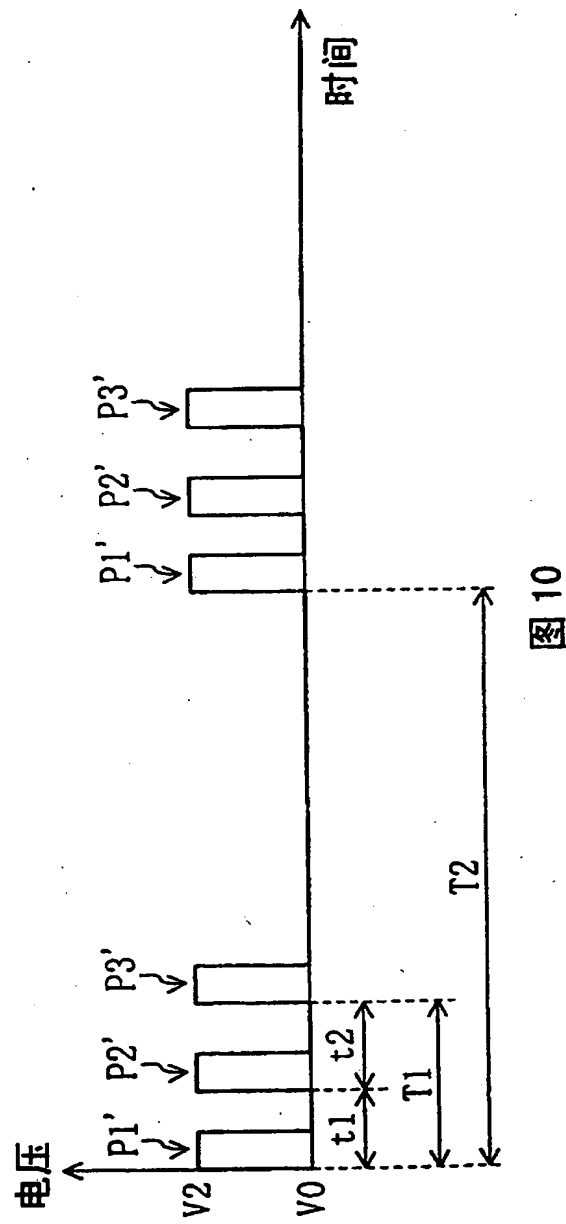
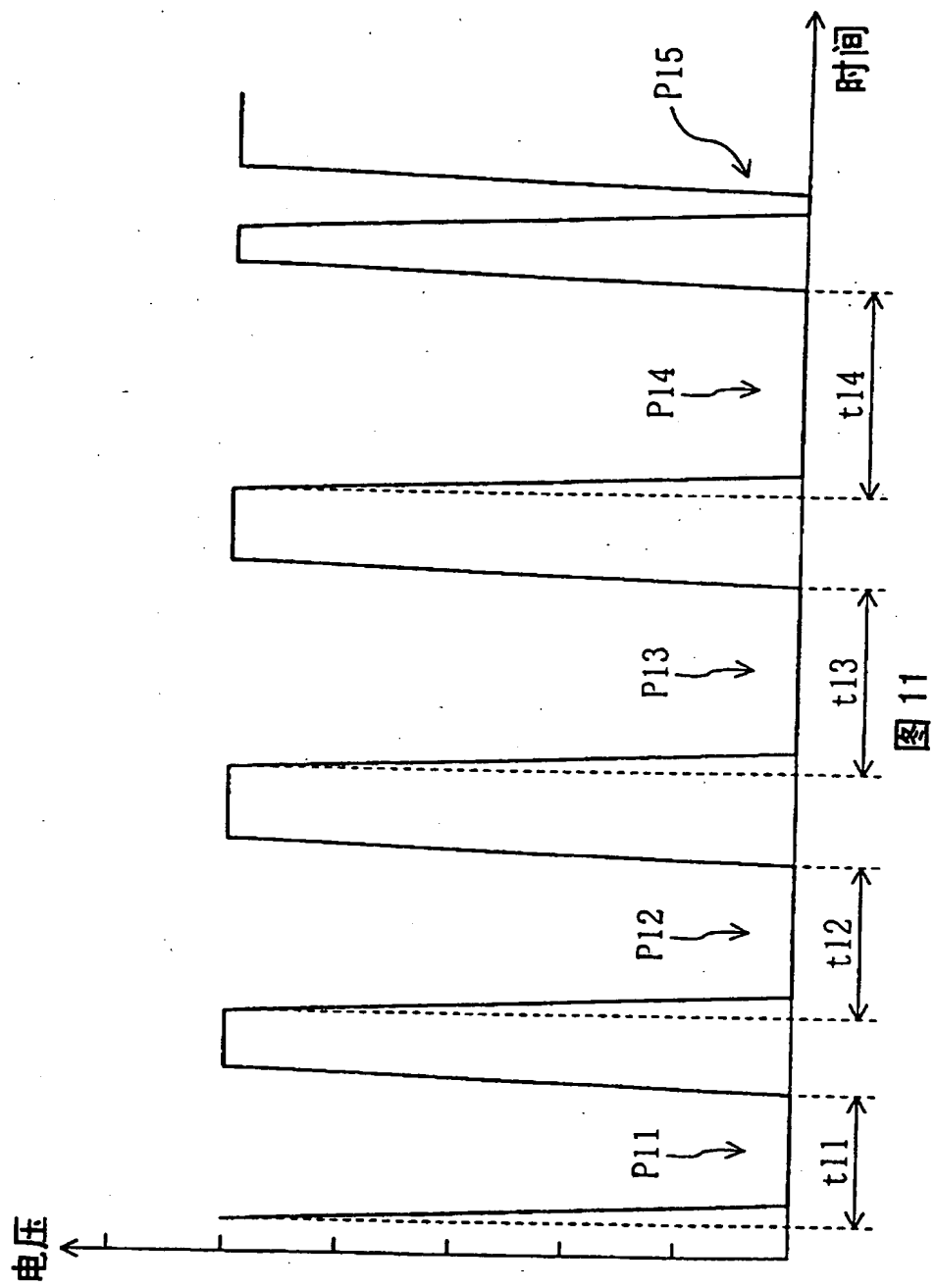
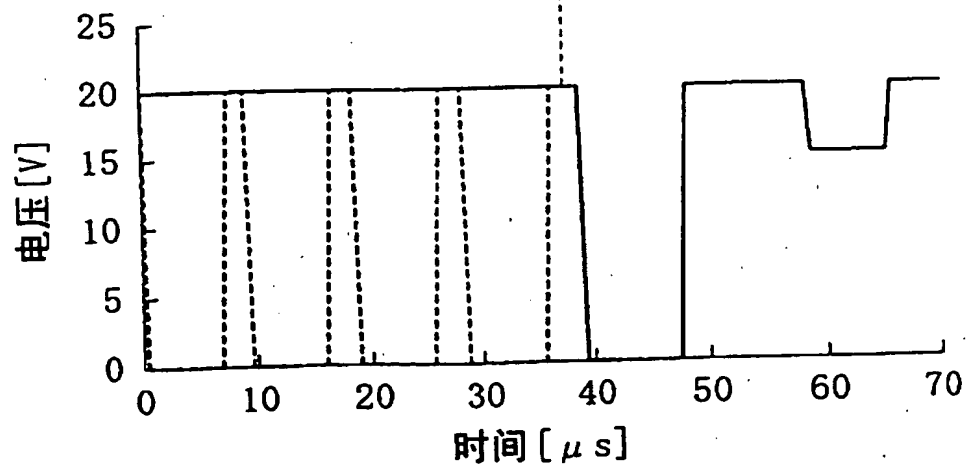
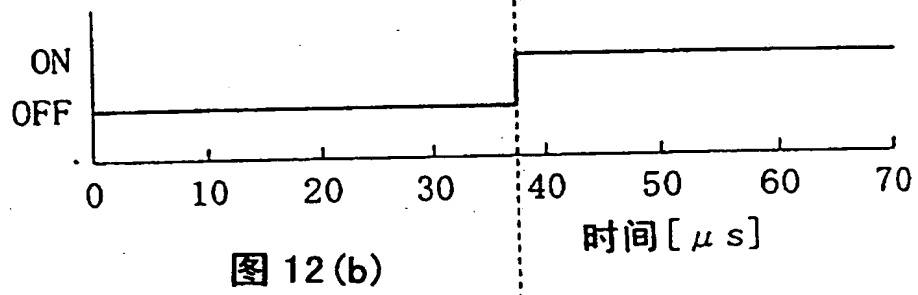
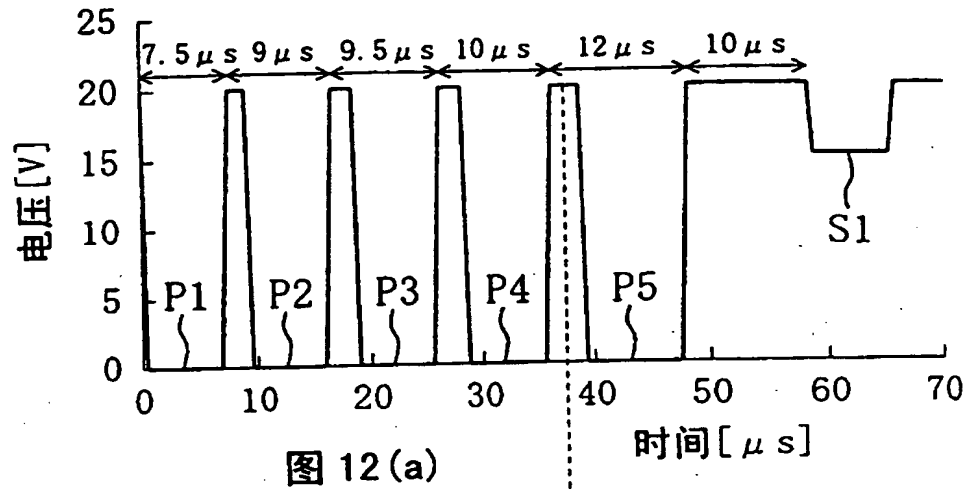


图9







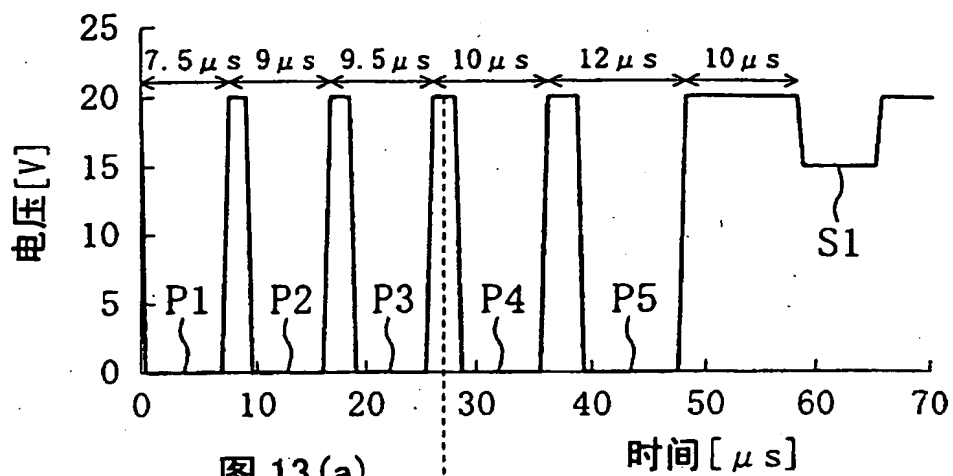


图 13(a)

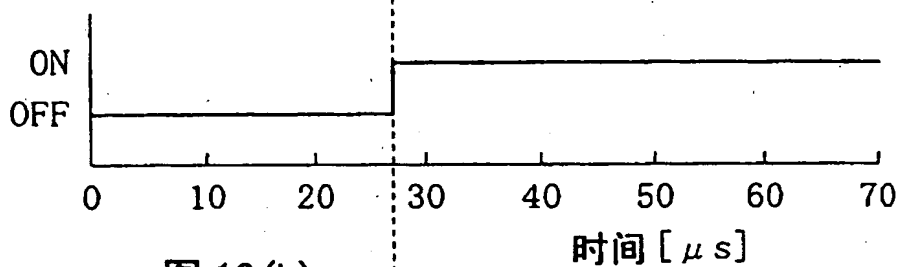


图 13(b)

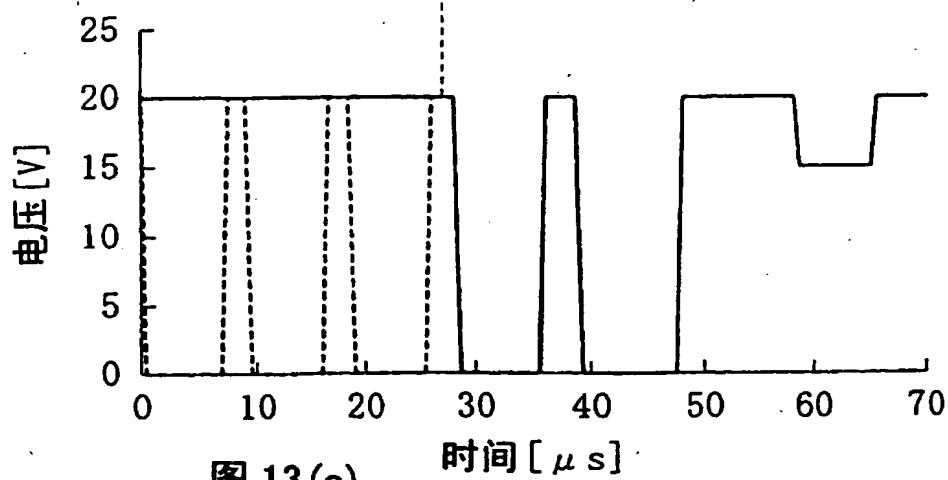


图 13(c)

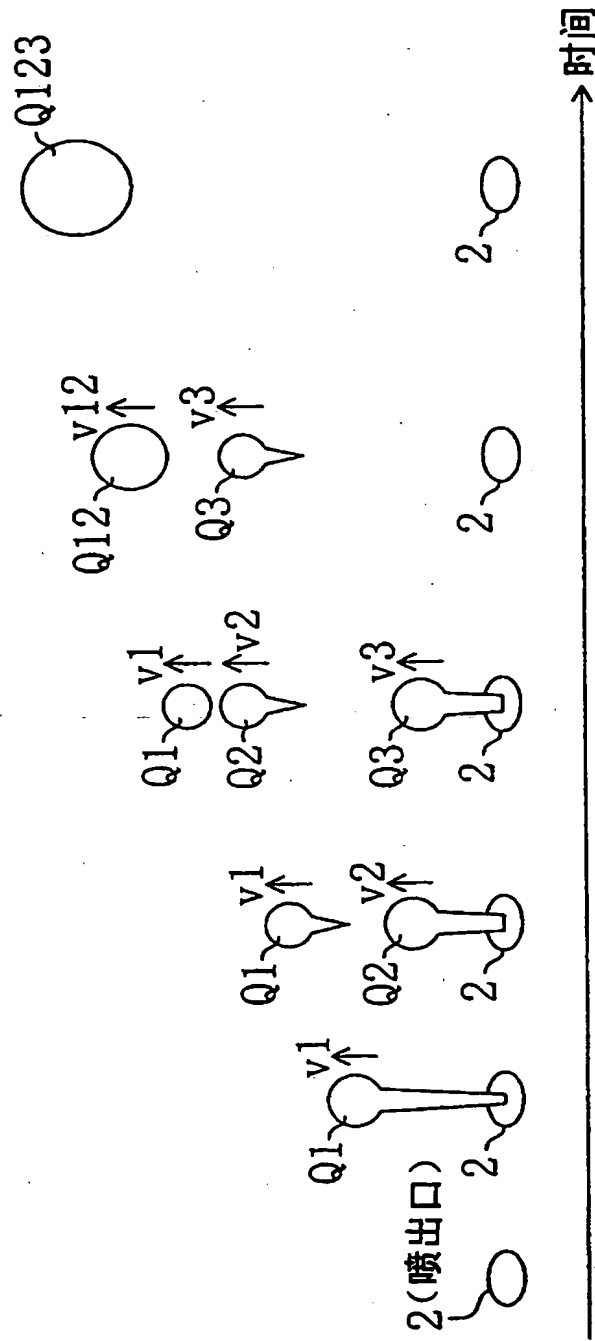


图 14

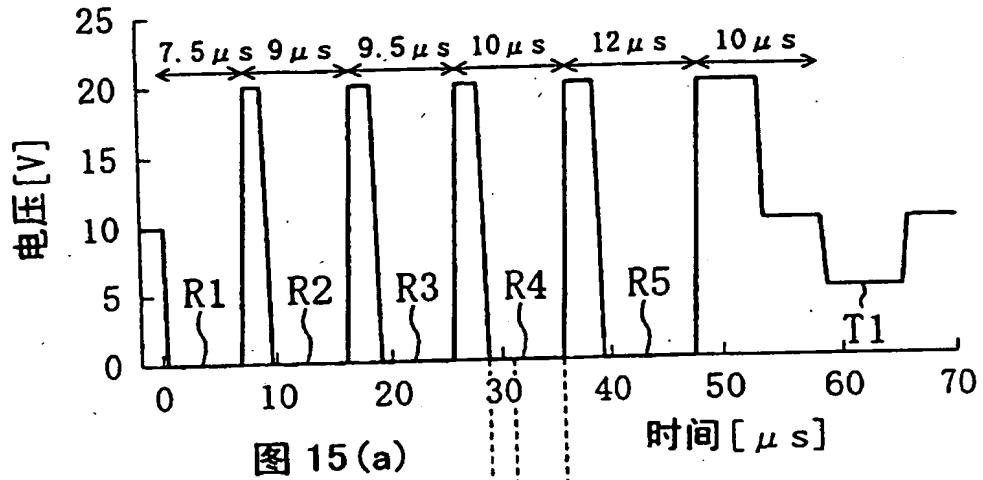


图 15(a)

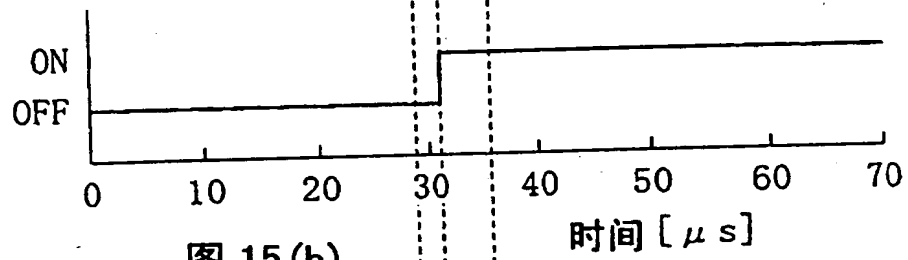


图 15(b)

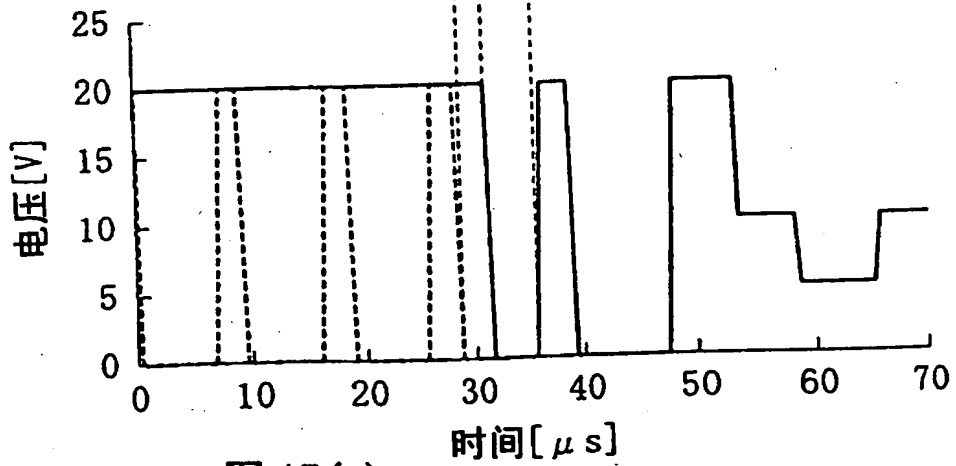


图 15(c)

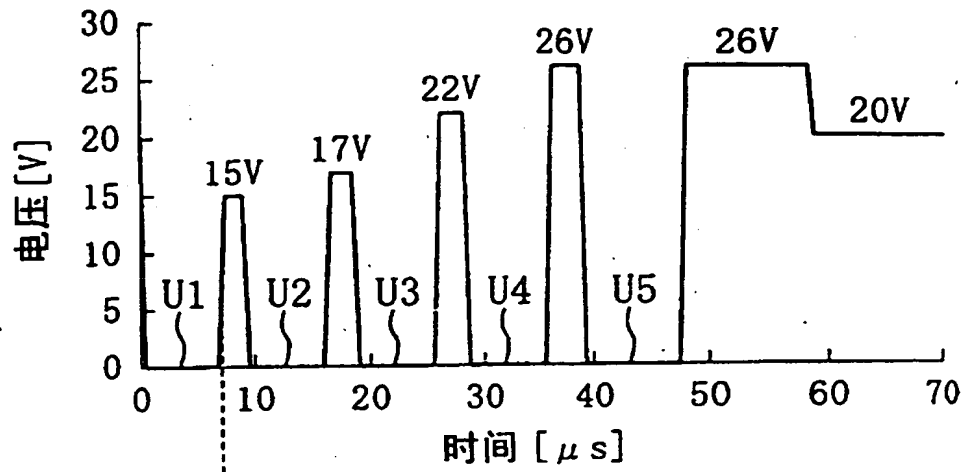


图 16(a)

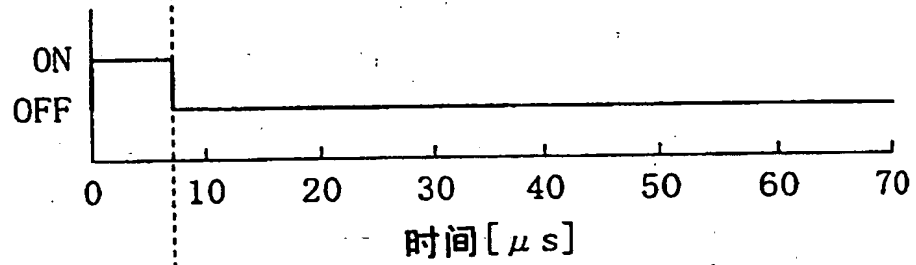


图 16(b)

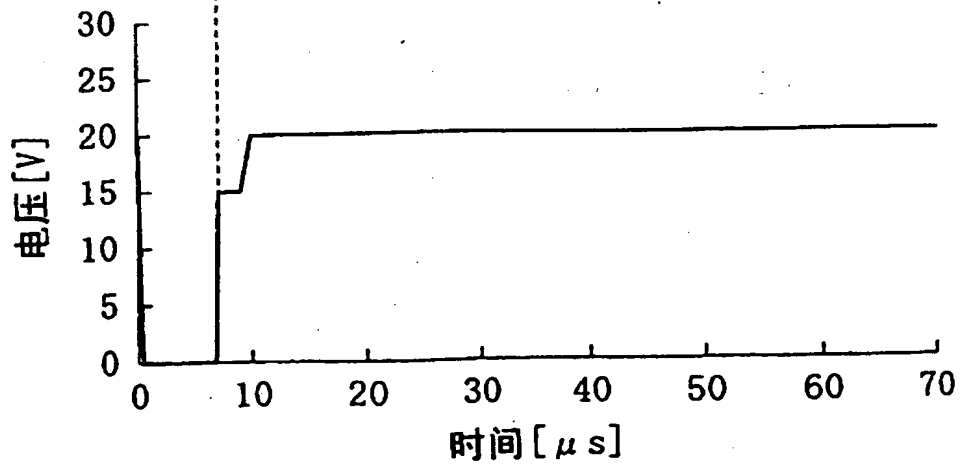
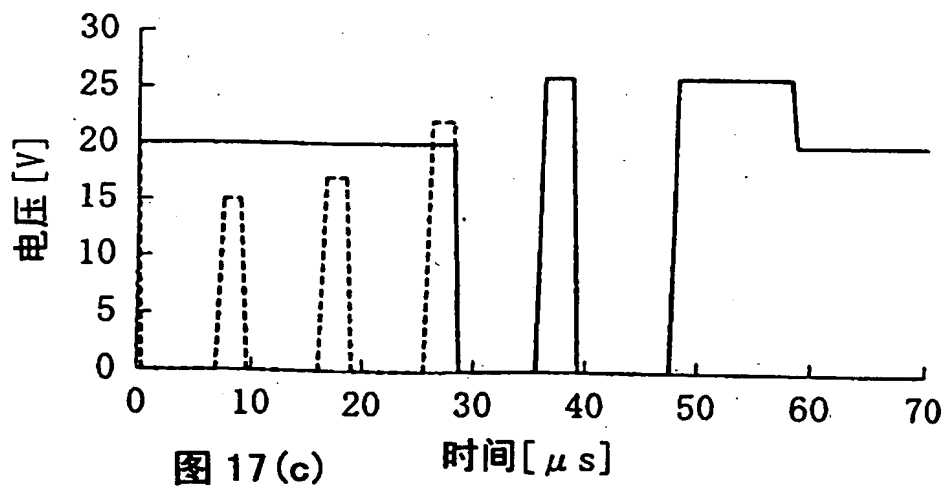
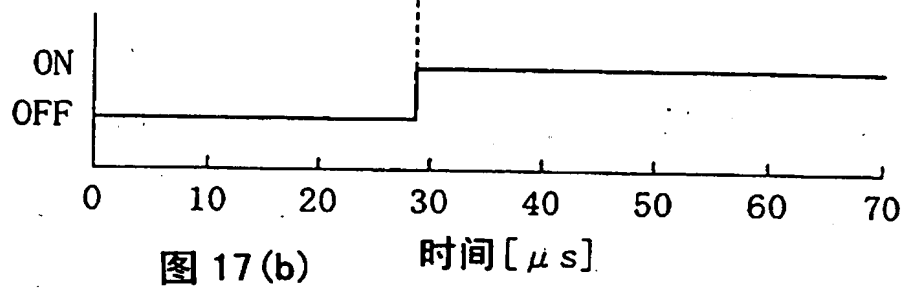
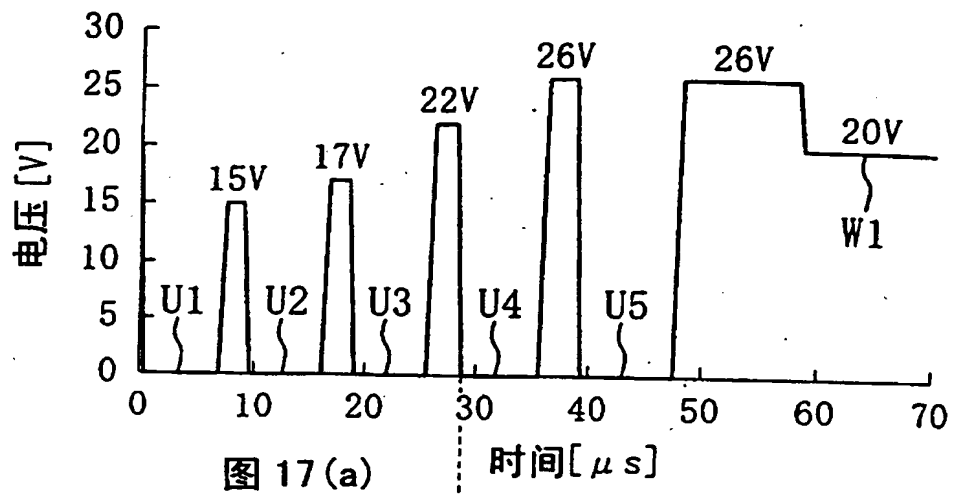


图 16(c)



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.